



UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTALES
ÉNFASIS EN MANEJO FORESTAL

Trabajo de graduación bajo la modalidad Proyecto de Graduación, bajo el título:
Impactos Socioeconómicos y Aspectos Ambientales del Programa de Conservación de la
Biodiversidad (PCB)

Trabajo de graduación sometido a consideración del Tribunal Examinador de la Escuela de
Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional para optar al grado de Licenciatura en
Ciencias Forestales con énfasis en manejo forestal.

Ing. For. Kathya Vindas Campos

Ing. For. Lucía Valverde Muñoz

Heredia, Costa Rica, julio 2022

El tribunal examinador aprobó el trabajo titulado “**Impactos Socioeconómicos y Aspectos Ambientales del Programa de Conservación de la Biodiversidad (PCB)**” como un requisito parcial para optar al grado de licenciado en Ciencias Forestales con énfasis en Manejo Forestal.

Miembros Tribunal Evaluador

PhD. Sergio Molina Murillo
Representante Decanato de
Facultad de Ciencias de la Tierra y
el Mar

MGCI Nancy Zamora Cervantes
Representante Dirección EDECA

Lic. Jeremy Ruiz Ramírez
Tutor del trabajo

M.Sc. Igor Zúñiga Garita
Lector del trabajo

Lic. Eduardo Mesén Solórzano
Lector del trabajo

Bach. Kathya Vanessa Vindas
Estudiante

M.Sc. Lucía Valverde Muñoz
Estudiante

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo a mi amado hijo Daniel, por estar cada día conmigo, darme ánimos y apoyo para continuar, que sepa que si te esfuerzas y haces sacrificios se logra lo que sueñas, todo un ejemplo para que siga estudiando y que todo lo que hagas, te haga feliz.

A mi papá y mamá por siempre creer en mí, soy lo que soy por ustedes.

Kathya Vindas Campos

A mi familia, mis padres y en especial a mi abuelita Blanca, porque siempre me han mostrado que puedo llegar más allá siendo valiente, gracias por el apoyo incondicional.

Lucía Valverde Muñoz

Agradecimientos

A todos los chiquillos de la licenciatura, un gran grupo, de gran apoyo en todo momento, nos divertimos mucho.

A nuestros profesores de la EDECA por sus enseñanzas y buenos consejos, muchas bendiciones.

A nuestra familia que creyó en nosotras, nos animó a seguir, a no descansar y que siempre estuvieron de inicio a fin, Diosito los cuide y los bendiga.

A Dios por permitirnos terminar este hermoso proceso.

A nuestro tutor y lectores por sus consejos y jalada de orejas, pero con mucho cariño y profesionalismo.

Índice

Acrónimos	7
1. Resumen Ejecutivo	9
2. Introducción y Justificación	11
3. Objetivos	14
3.1 General	14
3.2. Específicos	14
4. Marco teórico	15
4.1 Evolución de los incentivos	15
4.2. Creación, estructura y función del FBS-Funbam	17
4.3. Biodiversidad en las fincas	20
4.3.1. Áreas prioritarias y especies bandera	20
4.3.2. Procesamiento estadístico para evaluar biodiversidad	24
4.4. El carbono almacenado en los bosques	26
4.5. Indicadores socioeconómicos	28
4.5.1. Criterios económicos	30
4.5.2 Criterios sociales	30
4.5.3 Índice de Desarrollo Social (IDS)	31
4.5.4 Atlas de Desarrollo Humano Cantonal	31
4.5.5 Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0)	31
4.6 Técnicas de recolección de datos	32
4.6.1 Encuestas	32
4.6.2 Entrevistas	32
5. Marco metodológico	34
5.1. Área de estudio	34
5.2. Análisis de la base de datos del monitoreo de fauna silvestre	34
5.3. Caracterización de los sitios con registros de mamíferos prioritarios para la conservación	37
5.4. Estimación del carbono acumulado	38
5.5. Análisis socioeconómico	39
5.6 Análisis de las entrevistas para valorar percepción	40
6. Resultados	41

6.1 Avistamientos de fauna silvestre registrados (bases de datos)	41
6.2 Caracterización geoespacial de los sitios (fincas)	48
6.3 Carbono almacenado en las fincas	54
6.4 Impacto socioeconómico del Programa de Conservación de la Biodiversidad	57
6.4.1. Caracterización socioeconómica de los beneficiarios del Programa Conservación de Biodiversidad	58
7. Conclusiones	68
8. Recomendaciones	72
9. Referencias bibliográficas	74
10. Anexos	82
10.1 Anexo 1. Cuestionario	82
10.2 Anexo 2. Entrevista a profundidad	87
10.3 Anexo 3. Matriz	88
10.4 Anexo 4. Lista de especies registradas en fotografías en las fincas del FBS.	97

Lista de cuadros

Cuadro 1. Distribución total de las fincas por Región Operativa y cantidad de fincas muestreadas con cámaras trampa en cada región (FBS, 2021).	34
Cuadro 2. Stock de Dióxido de Carbono y Carbono en el componente vegetal y suelo del bosque maduro (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).	38
Cuadro 3. Especies de vida silvestre relevantes por su categoría en la Lista Roja registradas en fincas incentivadas por el FBS.	42
Cuadro 4. Especies registradas según el tipo de organismo por región operativa.	44
Cuadro 5. Fincas incentivadas monitoreadas con cámaras trampa en las regiones operativas del FBS, 2017-2020.	48
Cuadro 6. Área (ha) y carbono almacenado en las regiones operativas del FBS, 2021.	56
Cuadro 7. Monto recibido por región y cantidad de hectáreas acumuladas de los años 2015 al 2020.	64
Cuadro 8. Uso del reconocimiento financiero por del PCB.	65

Lista de Figuras

Figura 1. Representación dentro de la Junta Directiva de la FUNBAM, 2021.	18
Figura 2. Representación dentro del Comité Especial del FBS. 2021.	19
Figura 3. Organigrama de la Funbam y el FBS. FBS 2021.	19
Figura 4. Ubicación de las fincas con respecto a las Áreas de Prioridad para la inversión por la Alta Biodiversidad (FBS, 2021).	22
Figura 5. Dendrograma completo (de la Fuente, 2011).	37
Figura 6. Número de avistamientos fotográficos de organismos clasificados según su categoría de la Lista Roja de la UICN, según la región operativa del FBS.	43
Figura 7. Avistamientos más frecuentes de especies de vida silvestre registrados por región.	45
Figura 8. Dispersión de los registros de avistamientos versus número de especies registradas.	46
Figura 9. Análisis de conglomerados de las especies observadas, según la zona geográfica en fincas incentivadas por el FBS, 2016-2021.	47
Figura 10. Avistamientos de las tres especies de felinos definidos como indicadores (FBS, 2021).	50
Figura 11. Avistamientos de las especies de mamíferos definidos como indicadores (FBS, 2021).	51
Figura 12. Ubicación de los buffers de los puntos de registros de las especies indicadoras sobre puestos en las capas de corredores biológicos, áreas silvestres protegidas, ríos y poblados.	54
Figura 13. Carbono almacenado y cantidad de fincas por región operativa.	57
Figura 14. Mapa de distritos impactados por el PCB.	59
Figura 15. Cantidad de personas en los hogares de las fincas beneficiarias del PCB.	60
Figura 16. Cantidad de personas por rango de edad, de los beneficiarios del PCB.	61
Figura 17. Escolaridad de beneficiarios del PCB.	62
Figura 18. Ocupación de los beneficiarios del PCB.	63

Acrónimos

ASP: Área Silvestre Protegida

CB: Corredor Biológico

CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social

CCAD: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo

CO2e: Carbono Acumulado

CONAC: Consejo Nacional de Áreas de Conservación

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho

ENAH0: Encuesta Nacional de Hogares 2020

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FBS: Fondo de Biodiversidad Sostenible

FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

FUNBAM: Fundación Banco Ambiental

GEF: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

GIZ: Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo

GWM: Guanacaste Wildlife Monitoring

IDS: Índice de Desarrollo Social

IDHC: Índice de Desarrollo Humano Cantonal

INEC: Instituto Nacional de Estadística e Informática

INF-CR: Inventario Nacional Forestal - Costa Rica

MAPCOBIO: Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

NDC: Contribución Nacionalmente Determinada 2020

PCB: Programa de Conservación de la Biodiversidad

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PSA: Pago por Servicios Ambientales

QGIS: Quantum GIS

RRCS: Round River Conservation Studies

REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación

REDD+: Reducción de emisiones por deforestación y degradación del bosque más la conservación/gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas de carbono forestal

SEN: Sistema Estadístico Nacional

SINAC: Sistema de Áreas de Conservación

TonC/ha: Toneladas de Carbono por hectárea

UCR: Universidad de Costa Rica

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

1. Resumen Ejecutivo

La perpetuidad de la conservación de la biodiversidad en nuestro país es uno de los objetivos que persigue el FBS (Fondo de Biodiversidad Sostenible); programa que se ejecuta a través de la FUNBAM como su primer proyecto, desde el año 2008, y viene trabajando aspectos socioambientales, a través del PCB (Programa de Conservación de la Biodiversidad); puesto en marcha en el año 2015, este realiza un aporte económico y capacita técnicamente a los dueños de propiedades con áreas de bosque.

Posterior a los 5 años en marcha del PCB, era oportuno realizar un diagnóstico, y surgió la necesidad de trazar los objetivos de este estudio para analizar la base de datos de avistamientos que se han obtenido durante estos años, de sus 113 contratos en las 4 regiones operativas: Guanacaste Norte, Huetar Norte, Caribe y Península de Osa.

En este trabajo se conocerá y ubicará geoespacialmente los avistamientos de las especies indicadoras elegidas que fueron registradas por medio de cámara trampa, técnica aplicada en un 30% de las fincas, así como por medio de fotografías y los resultados han sido exitosos. Por ejemplo, se han dado avistamientos de especies en peligro de extinción en la zona Huetar Norte y en la Península de Osa tales como danta (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) y el chanco de monte (*Tayassu pecari*). Además, en la zona de Guanacaste Norte se han observado especies en estado vulnerable, como el pavón (*Crax rubra*). En total se encontraron 277 especies en todas las regiones operativas.

Se estimó el stock del carbono existente en las fincas en las cuatro regiones operativas, utilizando los resultados del INF-CR 2014-2015 para el componente de depósito vegetal para el estrato bosque maduro, teniendo como resultado que estas propiedades en total son repositorios de 1 387 964,27 Mg/C en un área de 9 297,67 hectáreas. Por lo tanto, se muestra como un impacto positivo, pues dado que no se pretende realizar un cambio de uso en estas fincas, debido al compromiso de conservar la biodiversidad, permite que estas emisiones no regresen a la atmósfera y que sea posible incluso aumentar el almacenamiento de dióxido de carbono en zonas aledañas.

Con respecto a evaluar el aporte que han recibido las familias dueñas de la fincas que se han sometido al PCB, se indica que hay 113 familias beneficiarias, en 42 cantones, donde el

propósito del FBS era construir una línea base donde se tomó en cuenta criterios económicos, sociales, y es donde PCB desarrolla cuestionarios aplicados en entrevistas telefónicas logrando de esta manera conocer las características de las familias, se obtuvo una respuesta del 80% de los participantes. Además, se conoció: su escolaridad, condiciones de vivienda, cantidad de integrantes por familia, nivel académico, entre otras. Entre los resultados se reconoció que la cantidad de hombres dueños de las fincas es superior a las mujeres, a pesar de que el PCB ha ayudado a que las dueñas de las propiedades participen, acortando la brecha entre los dos géneros.

Por otro lado, se muestra que la mayoría de los participantes son personas costarricenses con un 93% sobre los extranjeros, punto sobresaliente que indica la pertenencia de los bosques en manos costarricenses; y por último, se sabe que el PCB ha entregado más de ₡ 1 226 341 076 a familias que poseen en total 9 297.67 hectáreas. Se ha mostrado cómo los beneficiarios han tomado ese aporte para diferentes acciones en el mantenimiento de la misma finca, construcción de vivienda propias, alimentación, deudas y pagos, salud, entre otros.

Para finalizar se determinó la percepción del impacto que tuvieron los beneficiarios al ingresar al PCB, favorecidas económicamente por los servicios ecosistémicos brindados y así como con el acompañamiento y capacitación que se les brindó. La información que se obtuvo por medio de una entrevista semiestructurada por parte del equipo del FBS, en el cual se escogieron dos familias en cada región operativa y se encontraron algunos resultados como la satisfacción que sienten los beneficiarios por tener esos terrenos y ser parte de las fincas para eventos demostrativos de buenas prácticas sostenible. El 10% de los dueños de las fincas indican que ha habido menos cacería y actividades furtivas; también muchas familias han sido emprendedoras y han sacado provecho a esas fincas implementando, además, el turismo como otra entrada económica, pero dando un ejemplo de desarrollo sostenible.

2. Introducción y Justificación

Costa Rica, desde la década de los años noventa, ha liderado de manera innovadora en la política ambiental, marcando una línea clara y proactiva en la conservación de los bosques. En el año 1996, mediante la Ley Forestal N° 7575, en el Artículo 3, se oficializa la clasificación de los servicios ambientales que a partir de ese momento serán reconocidos por el Gobierno mediante un pago a los dueños de fincas privadas ubicadas en sitios con alta biodiversidad o en riesgo. En esa misma línea, en 1997 se crea el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo), ente encargado de identificar, monitorear y pagar los servicios ambientales.

El Fonafifo ha sido líder por más de 20 años, siendo reconocido a nivel nacional e internacional en el ámbito de los pagos por servicios ambientales. En el año 2008, apoyan las negociaciones con el Banco Mundial, a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), y el Banco de Desarrollo del Estado de la República Federal de Alemania (KfW, por sus siglas en alemán), y se crea la Fundación Banco Ambiental (Funbam) mediante la Ley N°8640 del 05 de junio del 2008: “Aprobación del Contrato de Préstamo N.º 7388-CR, sus anexos 1, 2, 3, y el Convenio de Donación N.º TF 056666-CR”, como un mecanismo que gestiona iniciativas para apoyar al Gobierno costarricense en su deber de garantizar el desarrollo sostenible y en el cumplimiento de metas, tanto nacionales como internacionales (Fundación Banco Ambiental [FUNBAM], 2018).

La Ley N°8640 también dota a Funbam de su primer proyecto, el Fondo de Biodiversidad Sostenible (FBS), cuyo objetivo es conservar a perpetuidad y de manera sostenible la biodiversidad que se encuentra en terrenos privados y para alcanzarlo proveerá el financiamiento a largo plazo en las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas y de corredores biológicos que las comunican. (Fondo de Biodiversidad Sostenible [FBS], 2013).

El FBS es innovador dado que plantea acuerdos de conservación de los bosques por períodos de hasta 20 años e incluye entre sus beneficiarios a propietarios de áreas pequeñas y privadas, que contribuye a mantener sitios estratégicos naturales que, de otra manera, correrían el riesgo de perderse. (Obando, V. 2013).

El Programa de Conservación de la Biodiversidad (PCB), administrado por el FBS, constituye un reconocimiento financiero y un acompañamiento técnico a los propietarios y

poseedores de terrenos de relevancia, según lo establecido por el Comité Especial (Junta Directiva del FBS), para la protección y conservación del medio ambiente por su alta biodiversidad, presencia de recurso hídrico o de valor para la mitigación y/o adaptación ante el cambio climático (Fondo de Biodiversidad Sostenible [FBS], 2015).

El PCB considera dentro de su Matriz de Valoración criterios ambientales y sociales, tales como: presencia de ecosistemas de agua dulce, presencia de bosque maduro o secundario, registros de especies de árboles de gran interés o amenazados, registros de especies de mamíferos de relevancia o especies bandera reconocidas como indicadores de ecosistemas sanos, si el propietario es persona física o jurídica, si el propietario habita en la finca o en el cantón donde se ubica, nivel de escolaridad, beneficiario potencial en algún grupo minoritario (mujeres, indígenas, discapacitados, adulto mayor), reporta ingresos promedio iguales o inferiores al salario mínimo, y en el caso de las personas jurídicas, si califican como micro o pequeña empresa.

Actualmente, el FBS dentro de su programa de Pago por Conservación de la Biodiversidad, cuenta con 113 fincas inscritas, distribuidas en las cuatro regiones de ejecución: Región Operativa Guanacaste Norte, Huetar Norte, Caribe y Península de Osa, abarcando veinte cantones, incluidos en estos los de menor índice de desarrollo, según lo define el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [Mideplan], 2017).

Parte de los principios de transparencia en la ejecución del PCB es recopilar información sobre aspectos socioeconómicos y ambientales (biodiversidad), en estos cinco años de ejecución, se ha considerado necesario desde el inicio analizar los impactos socioeconómicos y medioambientales en las comunidades en las cuales se ha llevado a cabo y que esto permita desarrollar una base de datos con respaldo técnico, para demostrar con información y estadísticas a los donantes y actores principales, que el programa se ejecuta de manera eficiente y cumple con los aspectos de cuantificación de los beneficios de conservar el bosque, así como de la correcta distribución de los fondos a los dueños de las fincas y que, además según comenta el Ingeniero Jorge Mario Rodríguez, miembro del Comité Especial, se fomenta el proceso de aprendizaje y concientización en los dueños sobre la biodiversidad que hay en las fincas (Rodríguez, 2021).

El objetivo de este estudio es realizar el análisis de los datos recopilados por el PCB sobre la información ambiental y socioeconómica de cada uno de los beneficiarios y de las fincas que

han ingresado al programa durante los últimos cinco años. Los resultados servirán como insumo para la toma de decisiones a nivel interno de la Fundación, ya que permitirá identificar sitios con alta presencia de fauna silvestre para comparar con los mapas existentes, estimar la cantidad de carbono (C) almacenado en los bosques bajo protección que a futuro podría ser incluido en el mercado nacional de carbono y finalmente definir el perfil de los participantes y cuál ha sido el beneficio general del programa; más allá del reconocimiento financiero que reciben del FBS.

Para el FBS, las visitas a las fincas son importantes, ya que se recaba la información necesaria para la continuidad de los pagos, adicionalmente existen más datos que no han sido evaluados y que en este estudio serán analizados, tales como el estado de la biodiversidad, el efecto social y económico en los participantes. Por lo anterior, se consideró necesario identificar y cuantificar los indicadores económicos y sociales, con el fin de establecer una línea base de todos los participantes y así evaluar, a lo largo del proyecto, las estrategias administrativas y políticas implementadas en las fincas inscritas al programa (FBS, 2017).

Esta información será cuantificada y se podrá verificar en qué medida aporta a las metas nacionales para alcanzar los objetivos país, así como las estipuladas a nivel internacional, ya que se ha contemplado que las acciones del FBS estén debidamente alineadas con la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030, la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, los objetivos de Desarrollo Sostenible y la Contribución Nacionalmente Determinada 2020 (NDC por sus siglas en inglés).

3. Objetivos

3.1 General

- Evaluar el impacto socioeconómico y los principales aspectos ambientales del PCB, en sus 113 contratos ejecutados en las Regiones Operativas de Guanacaste Norte, Huetar Norte, Caribe y Península de Osa, para conocer el impacto del proyecto durante los últimos cinco años.

3.2. Específicos

- Analizar la base de datos existente de los avistamientos de fauna silvestre registrados por medio de fotos en las visitas y con cámaras trampa para la determinación de la presencia, dentro de las fincas apoyadas por el FBS en sus cuatro áreas prioritarias.
- Realizar una caracterización geoespacial de los sitios (fincas) donde se reportan especies de mamíferos prioritarias para mapear las áreas de interés de conservación.
- Estimar el carbono de las fincas de acuerdo con la metodología del Inventario Nacional Forestal de Costa Rica 2014-2015, para obtener el stock almacenado.
- Evaluar el impacto económico en las familias beneficiadas para medir los aportes del Programa de Conservación de la Biodiversidad.
- Determinar la percepción sobre los impactos del programa en las condiciones de vida de los hogares de los beneficiarios participantes y su entorno para potenciales mejoras en el PCB.

4. Marco teórico

4.1 Evolución de los incentivos

Uno de los mayores aportes en temas ambientales durante los últimos 20 años, posterior a la Cumbre de Río, es que se logró identificar y comprender de manera más clara y sencilla las conexiones entre la conservación de la biodiversidad y las metas de desarrollo, reconociendo que no se puede hablar de conservación sin discutir sobre la mitigación de la pobreza en las zonas que conviven (Porras et al., 2013).

Los pilares del desarrollo sostenible corresponden a lo económico, social y ambiental, estos deben tener armonía en todos los esfuerzos en conservación de la vida silvestre y reflejar coordinación con la población directamente relacionada con ella y que, en esa misma relación, se vea una oportunidad de mejorar la economía de la familia. Por ejemplo, no puede protegerse los bosques sin incluir de alguna manera al ciudadano que convive en las fincas con los ataques de felinos o los monos que comen sus cosechas. Las acciones correctas deberían ser la capacitación y la facilitación de las herramientas necesarias que permitan manejar actividades productivas y, a la vez, conservar todo el ecosistema (Castaño, 2013).

La mayoría de los países latinoamericanos, incluida Costa Rica, optaron por un modelo de desarrollo económico basado en la exportación de productos agrícolas y pecuarios, con casos claros como el banano, el café y, más recientemente, la piña. Desde inicios del Siglo IXX, algunos actores se preocuparon por el deterioro ambiental que ese modelo causaba, llevando a la generación de diversa normativa para contrarrestar los efectos adversos, particularmente sobre el uso del suelo y el agua, que podrían afectar los asentamientos rurales y urbanos de esos años (Sánchez et al., 2017).

Costa Rica experimentó un cambio en el sector ambiental durante la década de los 90's, como consecuencia del impulso en la legislación que favorece la conservación y protección de los recursos naturales, paralelamente con la creación de instituciones que robustecen al sector y que generó un cambio significativo en la forma en que la sociedad percibe el manejo, la conservación y el desarrollo sostenible de los recursos naturales. En la misma línea se incluyeron las previsiones legales necesarias para salvaguardar el derecho de todos los habitantes al disfrute de un ambiente sano y equilibrado; ya identificado en nuestra Constitución Política y, que se ratificó con varios

convenios regionales, como por ejemplo el Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales y Desarrollo de Plantaciones Forestales; además de la promulgación de leyes como: la Ley Forestal N.º 7575, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Conservación de Suelos y Ley de Biodiversidad, las cuales forman parte del marco dentro del cual se realiza la ejecución del Programa de Pago de Servicios Ambientales (Fonafifo, 2021).

La Ley Forestal N°7575 (1996), indica cómo se crea al Fonafifo y establece el objetivo de la institución, según lo especifica el Artículo siguiente:

ARTÍCULO 46.- Se crea el Fonafifo, cuyo objetivo será financiar, para beneficio de pequeños y medianos productores, mediante créditos u otros mecanismos de fomento del manejo del bosque, intervenido o no, los procesos de forestación, reforestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas denudadas y los cambios tecnológicos en aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales. También captará financiamiento para el pago de los servicios ambientales que brindan los bosques, las plantaciones forestales y otras actividades necesarias para fortalecer el desarrollo del sector de recursos naturales, que se establecerán en el reglamento de esta Ley. El Fonafifo contará con personería jurídica instrumental; salvo que el cooperante o el donante establezca condiciones diferentes para los beneficiarios.

En este contexto, el Fonafifo ha implementado por más de 20 años el PSA, incentivando parte de las actividades forestales de restauración de cobertura como las plantaciones o sitios en regeneración, así como actividades de protección del bosque y del recurso hídrico. En el proceso de ejecución de los pagos por servicios ambientales incluye su reconocimiento y el ecosistema que los brinda. La Ley Forestal N° 7575 (1996) declara los siguientes:

- a) Mitigación de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción).
- b) Protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico.
- c) Protección de la biodiversidad para conservarla y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, protección de ecosistemas, formas de vida.

d) Belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

El mecanismo principal de financiamiento establecido para el Fonafifo proviene del impuesto único a los combustibles. En este caso, el Ministerio de Hacienda recibe el 48,6% del tributo y le gira al Fonafifo el 3,5% para la ejecución del PSA. A través de los años, se han incluido otras formas de financiamiento; tales como, el Canon de Agua y de Alianzas Públicos - Privadas con empresas interesadas en apoyar financieramente el pago por protección del recurso hídrico por medio de la conservación de áreas boscosas en zonas específicas (Sánchez et al., 2017).

Adicionalmente, se han obtenido dos empréstitos con el Banco Mundial denominados respectivamente: Ecomercados I y Ecomercados II. El primero se ejecutó desde el año 2000 hasta el 2007 y el segundo del año 2008 al 2012. Para Ecomercados II, el presupuesto fue de US\$90 millones, de los cuales se dio un aporte del GEF para capitalizar al FBS con US\$7,5 millones. Para tener acceso a ese monto, Fonafifo debió aportar una suma igual a la del GEF (US\$7,5 millones) (Sánchez et al., 2017).

La experiencia en las negociaciones de Ecomercados I sirvió para generar capacidad instalada y experiencia en el personal de Fonafifo, que fue base para otra transacción de carácter internacional, pactada con KFW (Alemania). Esta relación añadió experiencia adicional en el Fonafifo, sobre el cuidado en el manejo de fondos internacionales y en la rendición de cuentas; este buen desempeño en la ejecución del proyecto generó la confianza para que la KFW diera los recursos necesarios para terminar de capitalizar el FBS (Sánchez et al., 2017).

4.2. Creación, estructura y función del FBS-Funbam

La Ley N° 8640 brinda los antecedentes necesarios para explicar cómo se da el inicio y la formalización en la creación del FBS y la Funbam; siendo el segundo el ente jurídico encargado de la administración de las donaciones, los cuales se manejan por medio de un Fideicomiso con el Banco Nacional.

Funbam es una organización sin fines de lucro, creada como una figura ejecutora que funge como articuladora entre instituciones u organizaciones y que, de esa manera, colabora en la ejecución de proyectos para coadyuvar al Gobierno de Costa Rica, generando alianzas estratégicas que colaboren en alcanzar las metas nacionales e internacionales en pro de un desarrollo sostenible

(Funbam, 2021). Se considera una fundación atípica por la forma en que se conforman, pues su figura y estatutos son privados, pero la Junta Directiva es pública; representada por miembros de los ministerios de gobierno relacionados con el ambiente y producción, así como con la banca nacional (Fonafifo, BNCR, MINAE, SINAC y MAG), otorgándole una fiscalización de los procesos y un respaldo a la trazabilidad de sus acciones, pues cada una de ellas se reporta directamente a los miembros de la Junta y a los Ministros a cargo (Valverde, 2018).

Funbam es “la sombrilla” que cubre al FBS y a otros proyectos nuevos que se han venido gestando. El Fondo de Biodiversidad Sostenible es, a su vez, un proyecto que ejecuta el Programa de Conservación de la Biodiversidad (PCB) a nivel regional y cuenta con su propio ente de toma de decisiones: el Comité Especial (Valverde, 2018).

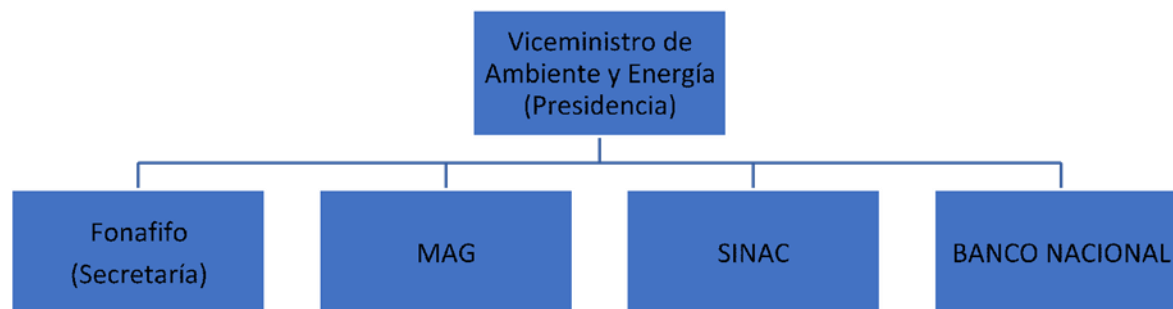


Figura 1. Representación dentro de la Junta Directiva de la FUNBAM, 2021.

El Comité Especial es el órgano encargado de la emisión de las políticas generales, la supervisión y la operatividad del FBS; la forma en que se da la representación del Comité Especial está conformado por cinco miembros nombrados de la siguiente forma:

- Tres representantes del Consejo de Cooperantes
- El director ejecutivo del Fonafifo
- Un representante de Funbam en su calidad de fideicomitente.

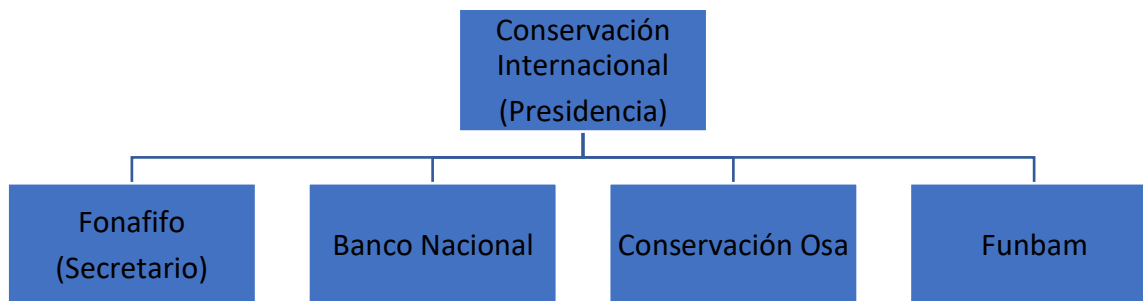


Figura 2. Representación dentro del Comité Especial del FBS. 2021.

Las funciones del Comité Especial son fundamentales para la adecuada gestión del FBS, entre las más relevantes se pueden mencionar, la aprobación de los reglamentos y modificaciones, procedimientos y demás condiciones bajo las cuales se administra el patrimonio fideicometido en sus diferentes proyectos, establecer las directrices en torno al tema de las inversiones, girar las instrucciones al Fiduciario y conocer, aprobar y establecer las directrices sobre los nuevos contratos y acuerdos de aporte en coordinación con el Fiduciario (FBS, 2021).

La figura 3 permite detallar la estructura completa de Funbam, cómo se relaciona con los diferentes apoyos externos (asesorías) e internos (personal) y la conexión con el FBS.



Figura 3. Organigrama de la Funbam y el FBS. FBS 2021.

El PCB se compone de dos aspectos: el reconocimiento financiero al dueño del bosque por los servicios ecosistémicos y el acompañamiento técnico en términos de capacitación en temas de sostenibilidad y monitoreo, así como otras asesorías varias (FBS, 2021). El primer componente relaciona el pago en función del tamaño del bosque; maduro o secundario, que se encuentre dentro de la propiedad del beneficiario.

Esta porción del predio se establece como área efectiva sometida al Pago por Conservación de la Biodiversidad, que durante el año es monitoreada y supervisada para verificar el estado óptimo y proceder con el compromiso de pago adquirido. Solamente para el período comprendido entre julio y diciembre del año 2020 se destinaron cerca de \$490,554.73 en pagos por conservación distribuidos entre más de 95 familias inscritas al programa (Valverde, 2021).

4.3. Biodiversidad en las fincas

4.3.1. Áreas prioritarias y especies bandera

Uno de los temas fundamentales en estos días es la conservación de la biodiversidad, lo cual ha adquirido relevancia en diferentes ámbitos de la actividad humana (Núñez, et al. 2003). La biodiversidad se define como toda variación de la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes en una población local o especie, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local y, finalmente en las mismas comunidades que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo (Wilson, E. et al. 1988).

Siendo conscientes de que el ser humano interactúa con la diversidad biológica de manera cotidiana y en numerosas formas, la biodiversidad en sí no ha logrado marcar y generar una imagen suficientemente clara en los distintos sectores y grupos sociales; sus implicaciones no han sido comprendidas en toda su magnitud y su manejo es confuso, lo que ha limitado la participación social en la formulación de políticas públicas en la materia (Núñez, et al. 2003).

La biodiversidad debe ser tratada más seriamente como un recurso global, para ser estudiada, usada y, sobre todo, conservada. Tres circunstancias actuales marcan la importancia para dar a este punto una urgencia innegable. Primero, el incremento desmedido de poblaciones humanas está degradando el medio ambiente a un ritmo acelerado, especialmente en los países tropicales. En segundo lugar, la importancia para la ciencia de descubrir nuevos usos para la

biodiversidad en formas que puedan aliviar el sufrimiento humano y la destrucción ambiental. Y en tercero, gran parte de la biodiversidad se está perdiendo irreversiblemente a través de la extinción causada por la destrucción del hábitat natural, especialmente en la zona tropical. En la carrera se debe apresurar para adquirir el conocimiento por medio de estudios e investigación que permita obtener y analizar la información suficiente, sobre la cual se puede basar una sabia política de conservación y desarrollo durante los siglos venideros (Wilson, E. et al. 1988).

Tomando en consideración la importancia clara de la biodiversidad, el PCB busca implementar medidas de conservación y protección de ecosistemas ubicados en sitios considerados de alta importancia para su conservación. La definición de estas áreas cumple con los lineamientos establecidos por los donantes y que consideró a la vez, los criterios de un estudio realizado por el Ingeniero Forestal Manuel Ramírez Umaña (figura 4), quien tomó en cuenta la experiencia de varios expertos en temas como botánica, biología e investigadores de especies clave como jaguar, danta y chancho de monte, que colaboraron con sus aportes, con lo que finalmente se elaboró un mapa de áreas prioritarias para la inversión (Ramírez, 2017).

El monitoreo de las especies bandera es clave en el seguimiento de los objetivos del FBS, siendo de gran utilidad para demostrar la efectividad de las acciones de protección y conservación de los bosques. La información sobre las especies debe provenir de datos primarios, recopilados utilizando metodologías coherentes que se puedan implementar en una amplia gama de escalas espaciales y temporales, y estar disponibles casi en tiempo real. Los indicadores que utilicen esos datos, y que cumplan con criterios, estarán menos sesgados y serán más precisos que los derivados de los secundarios y resumidos (Ahumada, et al. 2013), por lo anterior, el presente estudio considera el uso y aplicación del monitoreo con cámaras trampa.

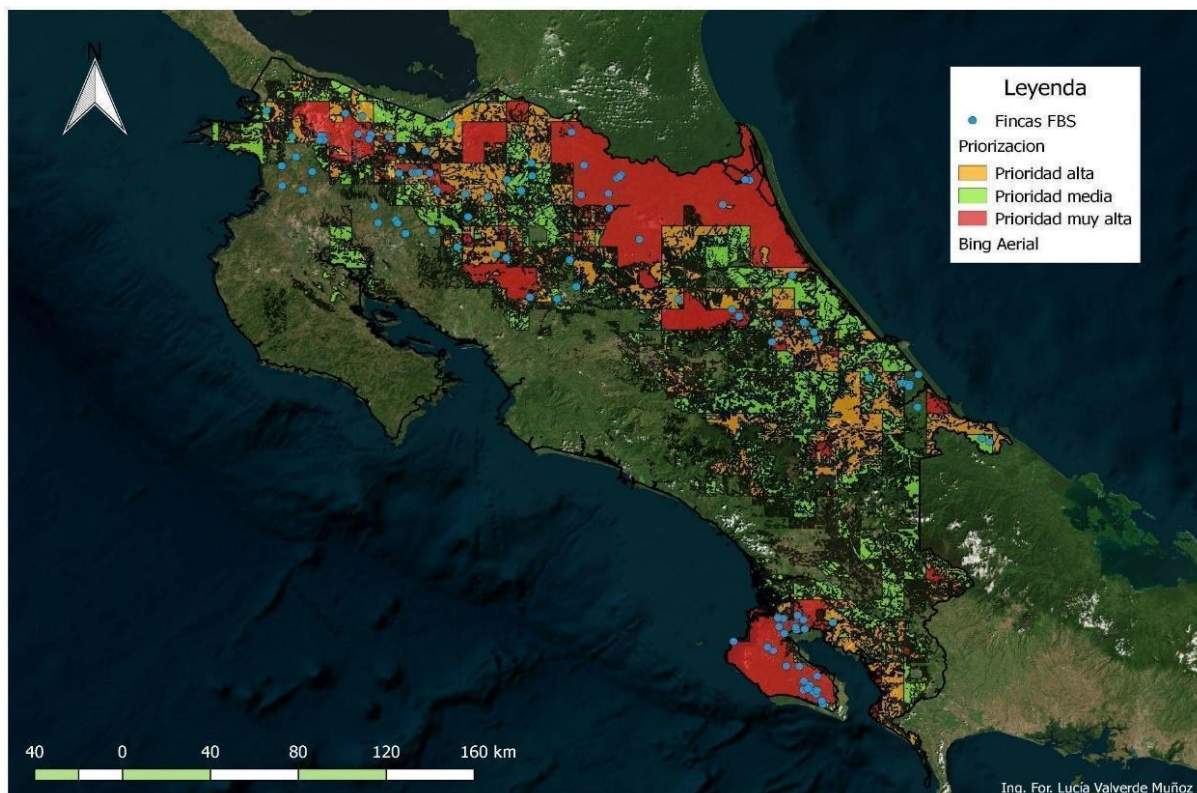


Figura 4. Ubicación de las fincas con respecto a las Áreas de Prioridad para la inversión por la Alta Biodiversidad (FBS, 2021).

La investigación que se realice debe incluir en al menos un 90% de los participantes del PCB, buscando en alguna medida aumentar los esfuerzos de muestreo y, por otra parte, logra empoderar a la gente en la conservación de su área protegida con la cual interactúa y ejerce influencia directa, generando información e interés y, por ende, actitudes positivas en pro de la conservación de las especies (Hurtado et al., 2017).

La literatura actual indica la relación estrecha e importante entre algunas especies de animales o de flora con el estado de conservación de los bosques, variaciones hay muchas, en algunos casos, se mencionan las aves, en otros los hongos y también los mamíferos grandes. En el caso de los herbívoros, mantienen la dinámica de la comunidad vegetal, incluyendo depredación y dispersión de semillas, así como el reciclaje de nutrientes (Ripple et al., 2015). Si estos animales están ausentes, ocurren desbalances en las redes tróficas (Tilman et al., 2017). Mientras que los depredadores constituyen un control en las poblaciones de sus presas y, por lo tanto, generan un efecto regulador cascada-abajo, en el ecosistema (Estes et al., 2011).

Dentro del seguimiento y monitoreo anual en las fincas inscritas al PCB se toma en cuenta el avistamiento o presencia de huellas de especies de mamíferos grandes, considerados como indicadores del buen estado del bosque, tales como: danta (*Tapirus bairdii*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), chanco de monte (*Tayassu pecari*), saíno (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*), manigordo (*Leopardus pardalis*) y mono colorado (*Ateles geoffroyi*). Este grupo de organismos, por su ciclo de vida largo y sus requerimientos ecológicos, conforman un significativo indicador del estado y funcionalidad de un área (Lindsey et al. 2017).

El registro de los avistamientos se realiza en cada una de las visitas a las fincas y se apoya en el reporte directo de los beneficiarios por medio de fotografías o vídeos de encuentros dentro de las propiedades, y el FBS recopila esta información, por medio de la plataforma de WhatsApp. Es importante recalcar la activa participación de los finqueros en el proceso de monitoreo comunitario. Adicionalmente, se incluye en este proceso el fototrampeo con cámaras trampa colocadas estratégicamente en las fincas (Valverde, 2019).

La técnica empleada por las cámaras trampa es cada vez más utilizada debido a la efectividad en la obtención de datos de grupos elusivos, difíciles de observar en vivo, como son los mamíferos grandes y medianos; en el caso de los felinos como los jaguares y manigordos, que tienen un patrón único de manchas. Permite además trabajar con costos reducidos, obteniendo de igual manera datos muy confiables como patrones de actividad de las especies y estimación de la abundancia y densidad poblacional (Ahumada et al. 2013).

Las cámaras trampa son una herramienta útil, eficiente, rentable y fácilmente replicable para estudiar y monitorear aves y mamíferos terrestres que habitan en el suelo. En comparación con otros métodos de muestreo de campo, se adaptan bien a la estandarización, pues la influencia y el error humano se reduce a la colocación y mantenimiento de las trampas y la identificación de las fotografías. Esto permite una estimación imparcial de los indicadores, lo que hace que las encuestas con cámaras trampa sean útiles para los programas de monitoreo destinados a medir el progreso hacia los objetivos de conservación de la biodiversidad (Ahumada et al. 2013).

En el país se han identificado trabajos de monitoreo con cámaras trampa desde el año de 1998. El Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad, (MAPCOBIO), realizó un esfuerzo en el año 2015 para recopilar información de estudios que usaron cámaras trampa, dado que es una metodología ampliamente utilizada en el

territorio nacional para la investigación de fauna silvestre. Se logró identificar más de 130 proyectos con el objetivo de recopilar la experiencia y que la misma estuviera al alcance de la población en general y al servicio de la conservación de la biodiversidad (Artavia, 2015).

El proyecto MAPCOBIO realizó un manual que brinda las herramientas para elaborar un plan de monitoreo de vertebrados terrestres a través del uso de cámaras trampa, es una guía de procedimientos que incluye entre otros aspectos, la metodología a utilizar, los criterios para la selección de los sitios, equipo y materiales necesarios, la periodicidad del muestreo, la forma en la que se deben registrar, sistematizar y posteriormente analizar e interpretar los datos (Hurtado et al., 2017).

El FBS, desde el año 2017, inició con los esfuerzos de monitoreo por medio de cámaras trampa, apoyado por la organización internacional Round River Conservation Studies (RRCS). Este grupo colocó el equipo en cuatro fincas en Península de Osa, al siguiente año se adquirieron otras unidades para uso del PCB y se colocaron en una finca en la zona Caribe como piloto de monitoreo (RRCS, 2019). Posteriormente, para los años 2019 y 2020 se muestran mayores esfuerzos en el uso de estos dispositivos y se realizaron observaciones en cuatro regiones de trabajo con equipo propio del FBS, más el apoyo de RRCS, la adición de la estudiante de biología Raquel Bone y Guanacaste Wildlife Monitoring (GWM) (Bone, 2021).

El monitoreo con cámaras realizado entre los años 2017 al 2020, abarcó el 30% de las fincas apoyadas por el PCB y toda la información recabada se clasificó por año, zona y finca. Con la técnica de registros de avistamientos durante las visitas a campo se tienen fotografías del 100% de las fincas, clasificadas con los criterios antes mencionados. Posteriormente, con el apoyo de la bióloga Raquel Bone, se ordenó la base de datos consolidada que indica además la especie que se muestra en la foto o video y su respectivo estado de conservación o amenaza.

4.3.2. Procesamiento estadístico para evaluar biodiversidad

La técnica de fototrampeo, aparte de obtener datos confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios investigadores, tiene la ventaja de ser una metodología menos invasiva que otras técnicas y, por lo general, provoca menos perturbación a los animales (Glen et al., 2014). Los estudios con cámaras trampa y el análisis de los datos han evolucionado rápidamente. Estos han permitido obtener una gama de resultados, desde los más simples como inventarios básicos para

documentar la ocurrencia y riqueza de especies (Cove et al., 2013), hasta lo más robustos como la construcción de modelos estadísticos diseñados para la evaluación del estado de las poblaciones (ej., abundancia, diversidad, densidad) y estudios para investigación de dinámicas poblacionales (Hurtado et al., 2017; Royle, 2009).

La información recolectada por las cámaras permite hacer varios análisis, como las curvas de acumulación de especies, en las que se presenta el número de especies acumulado en el muestreo; es una metodología considerada de gran utilidad para estandarizar las estimaciones de riqueza (Jiménez-Valverde, et al., 2003).

El Análisis Clúster, conocido como Análisis de Conglomerados, es otra técnica estadística multivariante que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. Una vez que se conocen los trayectos existentes entre los individuos, se observa cuáles son los más próximos en cuanto a esta distancia o similitud (De la Fuente, 2011).

Con un dendograma, que es una representación gráfica en forma de árbol que resume el proceso de agrupación en un análisis de clúster. Los objetos similares se conectan mediante enlaces cuya posición en el diagrama está determinada por el nivel de similitud/disimilitud entre los objetos (De la Fuente, 2011).

Para estos análisis estadísticos es muy común utilizar el programa R, el cual es un entorno de programación libre que se utiliza para el procesamiento y análisis estadístico de datos. Por otra parte, para el análisis geoespacial será utilizado el programa Quantum GIS (QGIS), un Sistema de Información Geográfica de software libre y de código abierto que permite diseñar, analizar y trabajar con los archivos de las fincas y puntos de GPS. En este estudio, el uso de las capas geoespaciales oficiales son un gran apoyo para la caracterización de los sitios donde se registran las especies, se pueden mencionar la capa de Tipos de Bosque desarrollada en el Inventario Nacional Forestal, así como las bases de datos del Atlas 2008, en donde se aprecia las capas de ríos, áreas protegidas, corredores biológicos, carreteras, distritos, entre otros. Así mismo, el uso de imágenes aéreas actuales que permiten visualizar la cobertura vegetal y el uso de suelo cercano (Bone, 2021).

4.4. El carbono almacenado en los bosques

Los bosques tropicales de Costa Rica juegan un rol importante como parte de la mitigación en el cambio climático, pues regulan las concentraciones de Dióxido de Carbono (CO₂) en la atmósfera, mediante su captura, almacenamiento y fijación en la biomasa y el suelo (Honorio y Baker, 2010.; FAO, 2010.; Fonseca et al., 2013). Su papel en el ciclo de carbono global es reducir la tasa de cambio climático; siendo un mecanismo eficiente en la compensación de las emisiones asociadas a los gases de efecto invernadero (Honorio y Baker, 2010; FAO, 2010).

Los bosques maduros tienen, por tanto, la capacidad de atenuar el aumento del CO₂ en la atmósfera, debido al incremento de las actividades antropogénicas contaminantes de las últimas décadas (Honorio y Baker, 2010). En el 2001, cerca de un 20 % de las emisiones mundiales de CO₂ fueron causadas por la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales; mientras que para el 2014, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) indicó que el sector agricultura, silvicultura y otros usos de suelo aportaba alrededor del 25 %, donde la deforestación contribuye la mayor parte (Retana-Chinchilla, et al. 2019).

Costa Rica como parte de la estrategia REDD+ (Reducción de emisiones por deforestación y degradación del bosque más la conservación/gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas de carbono forestal), ha mostrado su interés para desarrollar programas y proyectos destinados a la conservación y manejo sostenible de los mismos, reducir la degradación forestal, la deforestación y aumentar las reservas de carbono (Retana-Chinchilla, et al. 2019).

Una correcta comprensión del ciclo global de carbono permite desarrollar iniciativas, de esta manera apoyar en la ejecución de políticas climáticas y proyectar el cambio climático futuro, esto requiere de una evaluación precisa de las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono (CO₂) y su redistribución entre la atmósfera, el océano y la biosfera terrestre (Le Quere et al, 2013).

El mundo reconoce al sector forestal y el uso del suelo, como piezas claves por su papel dentro del balance de carbono, principalmente por las emisiones que ocurren producto del cambio de uso del suelo (deforestación), como por las remociones de carbono atmosférico debido al crecimiento de tierras forestales, lo que se define como los procesos de forestación y reforestación (Le Quere et al, 2013).

La participación en los mercados de carbono, sean regulados o voluntarios, y más recientemente con la ejecución de REDD+, requiere de información pertinente y de la tecnología necesaria para evaluar el stock de carbono y para los procesos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) (Fonseca, 2016).

Es además importante identificar que los reservorios o depósitos de carbono son los compartimientos en los cuales se almacena en su ciclo natural. Se pueden identificar tres depósitos principales: la biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo. El flujo del carbono en el sistema puede disminuir o aumentar las concentraciones de cualquier depósito, por lo que, de esta manera, se presentan pérdidas, debido a las perturbaciones por: cosechas, madereo, eventos naturales, cambio de uso de la tierra, incendios, entre otros (Rodríguez, 2014).

Los ecosistemas de Costa Rica, con sus distintos tipos de bosque (seco, humedales, secundarios, yolillales y húmedos) cumplen su función primordial dentro del proceso de fijar el carbono de la atmósfera. A través de las investigaciones se ha determinado que son reservorios importantes y cualquier cambio en este tipo de cobertura puede generar un impacto considerable en el balance global de este gas en el planeta (Kanninen, 2003).

En el año 2016 se desarrolló el proyecto de investigación “Construcción de Funciones Alométricas para Costa Rica en el Contexto del Proyecto de Protección Ambiental a través de la Protección de los Bosques de Centroamérica”, el objetivo de evaluar la capacidad de mitigación del cambio climático de los ecosistemas boscosos y desarrollar capacidades técnicas que le permitan al país mayor facilidad para incorporarse a los mercados de carbono. El estudio contempló la corta de árboles en bosques primarios y secundarios, para cuantificar la biomasa y generar funciones alométricas que permitieran, de forma más rápida y precisa, estimar el carbono almacenado en los bosques (Fonseca, 2016).

Costa Rica, como parte de sus acciones de cumplimiento y compromiso por monitorear la cobertura forestal, emprendió en el año 2012 la planificación y ejecución del Primer Inventario Nacional Forestal (INF-CR), liderado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) con el respaldo técnico de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), a través del Programa Regional REDD/CCAD-GIZ. El objetivo principal establecido para el INF-CR fue: “determinar las existencias, características y el estado de los recursos forestales del país como base para orientar el ordenamiento de las tierras forestales en la toma de decisiones para su manejo y

administración”. Durante el proceso se elaboraron una serie de productos intermedios, como la “Cartografía Base” para la estratificación en tipos de bosque, el “Manual de Campo” para el establecimiento y medición de parcelas de muestreo, los “Protocolos de Identificación de Especies” y la “Memoria de Cálculo del INF” (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

De acuerdo con el INF-CR, el bosque maduro tiene el mayor stock de carbono con un total fijado de 1.605.409.870 toneladas (el 54%), seguido por el secundario con 639.872.834 toneladas (el 22%). En términos de cada uno de los sumideros evaluados en el INF-CR, si no se considera el aporte de carbono del suelo, el mayor stock está dado para el componente árboles iguales o mayores a 10 centímetros de diámetro a la altura del pecho (DAP), que representan un 68,6% del carbono total, seguido de los componentes Raíces (19,3%) y Maderas muertas (7,5%) (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

En el INF-CR se definieron los tipos de bosque que fueron analizados, aplicando un muestreo sistemático estratificado, en el que las parcelas se distribuyen de forma equidistante dentro de cada estrato, con una intensidad de muestreo que podría definirse de la siguiente manera: determinada a través de un premuestreo en cada área de interés o utilizando antecedentes bibliográficos, información de bases de datos, información de planes de manejo u opinión de expertos en relación con la variabilidad existente en dichas áreas. (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

Para mostrar la cantidad de información que se genera del análisis de la información de campo, se utilizó un Modelo de Datos construido especialmente para el Inventario Nacional de Costa Rica, en Excel 2013. Este permite visualizar de manera dinámica la información desde distintas perspectivas para los diferentes niveles de detalle que se requieren para lograr interpretar de manera adecuada los resultados. Finalmente, con esta información se determinó el stock de CO₂ promedio para cada tipo de depósito vegetal en cada uno de los estratos (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

4.5. Indicadores socioeconómicos

La conducta tradicional de los propietarios de tierra con bosques ha sido la eliminación progresiva de éstos para dedicar la tierra a actividades agropecuarias, sin considerar su capacidad de uso. El dueño de la tierra hace este cambio de uso buscando ingresos económicos de corto plazo,

sean producto de la venta de madera o de las buenas cosechas que se obtienen en los primeros tres a cinco años después de talado el bosque. El supuesto bajo el cual se desarrolló el sistema de PSA en Costa Rica fue: "Los pagos deberían tener un efecto positivo sobre el manejo forestal, cuando un propietario recibe un pago por lo servicios ambientales que presta su bosque, considerará más seriamente el manejo de su bosque, y estará menos propenso a transformarlo y darle otro uso al suelo" (De Camino et al, 1999).

Debido al carácter social del PSA, entre más importante o vital sea un servicio ambiental determinado, mayor será el retorno para el país si éste se protege. En otras palabras, el beneficio económico por proteger la biodiversidad se debe medir en términos de lo que costaría al país producir el servicio ambiental que se perdería si éste no fuera oportunamente protegido con el PSA (Ortiz et al., 2003).

El PSA ha sido señalado como el responsable del aumento en la cobertura forestal del país; sin embargo, no hay una estrategia sistemática para cuantificar los resultados del impacto social del programa. Se menciona que los requisitos necesarios para ingresar al sistema usualmente son selectivos y difíciles de alcanzar, favoreciendo el ingreso de propietarios de ciertos grupos demográficos. Como consecuencia se ha reconocido que hay un margen para mejorar el PSA, tanto en el ámbito de gestión como en el de monitoreo, en ocasiones se ha mencionado que el aporte del PSA a la mejora de la economía rural es de poca relevancia (RRCS, 2019).

El FBS se establece como "iniciativa de financiamiento sostenible para la conservación de la diversidad biológica a largo plazo". En contraste con otros programas de PSA, el FBS se enfoca primordialmente en la conservación de la biodiversidad en conjunto con la promoción de un desarrollo sostenible, de este modo reconociendo que el valor de un ecosistema va más allá de la cobertura forestal. Los beneficiarios del programa reciben pagos por las hectáreas dedicadas a la conservación y reciben, además, acceso a talleres de capacitación en diversas materias, que se puede considerar un aspecto diferenciador al PSA regular y que de alguna manera genera un impacto en los participantes del PCB (RRCS, 2019).

Específicamente en el PCB, se debían establecer indicadores preliminares para desarrollar un protocolo de evaluación y utilizar esto como herramienta de medición, buscando fuentes primarias o secundarias de información y recopilar por medio de formularios aplicados a los participantes que ingresan al programa. Con esta información se conformó la línea base, generada

en el programa Excel, que concentra los datos iniciales desde el 2016 hasta el 2018, de todas las fincas inscritas a esa fecha, lo cual permite comparar el estado inicial de los beneficiarios al ingresar al PCB contra la condición actual (FBS, 2018). Los componentes de la línea base se detallan a continuación.

4.5.1. Criterios económicos

- Población Ocupada: Según Banco Central de Costa Rica, es el conjunto de personas de 15 años o más que durante el período de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas

- Salario Mínimo: El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social designa como salario mínimo el monto mínimo que se debe pagar a toda persona trabajadora según su ocupación. Legalmente ninguna persona trabajadora en el país debe devengar un salario inferior a este. Este salario lo fija el Consejo Nacional de Salarios y se establece mediante Decreto Ejecutivo y los mismos se ajustan dos veces al año, (enero y julio).

- Alfabetización y Escolaridad: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) lo define como conjunto de competencias de lectura, escritura y cálculo, además un medio de identificación, comprensión, interpretación, creación y comunicación en un mundo cada vez más digitalizado, basado en textos, rico en información y en rápida mutación.

4.5.2 Criterios sociales

- Salud y Servicios Básicos: Respectivamente, la cantidad de personas que están aseguradas con la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), ya sea de manera voluntaria, por medio del patrono o como parte de la ayuda del Estado con una pensión. Los servicios son en un centro poblado, barrio o ciudad las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable, agua potable, electricidad, transporte público, entre otras.

- Cantidad de Personas por Vivienda: es la cantidad de miembros de las familias beneficiarias por cantidad de metros cuadrados de la casa de habitación.

4.5.3 Índice de Desarrollo Social (IDS)

El IDS tiene como objetivo ordenar los distritos y cantones de Costa Rica según su nivel de desarrollo social, haciendo uso de un conjunto de indicadores que permiten realizar la medición. El resultado final de este índice contribuye a la asignación y la reorientación de recursos del Estado hacia las diferentes áreas geográficas; permitiendo apoyar la revisión, planificación y evaluación de las intervenciones públicas ejecutadas en todos los lugares; además, será referencia para la toma de decisiones en el ámbito político y avanzando en la democratización del desarrollo social en todas las regiones (MIDEPLAN, 2017).

4.5.4 Atlas de Desarrollo Humano Cantonal

El Atlas de Desarrollo Humano Cantonal es una herramienta dirigida a ofrecer información relevante para el diseño de políticas locales, al mostrar asimetrías en las oportunidades de desarrollo, la igualdad y el bienestar en Costa Rica (PNUD, 2021).

El Atlas 2020 se desarrolló bajo una nueva metodología usada en cálculos nacionales desde el año 2010 y se nutre de la aplicación de la familia de índices a nivel cantonal:

Índice de Desarrollo Humano cantonal (IDHc)

Índice de Desarrollo Humano ajustado por Desigualdad (IDH-D)

Índice de Desarrollo de Género (IDGc)

Índice de Desigualdad de Género (IDG-D) (PNUD, 2021)

4.5.5 Encuesta Nacional de Hogares (ENAH)

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) fue creado mediante la Ley No. 7839 del Sistema Estadístico Nacional (SEN), como Institución Autónoma de Derecho público, con personería jurídica y patrimonio propios, gozando de autonomía funcional y administrativa, consagrada en el Artículo No 188 de la Constitución Política. El INEC produce estadísticas de calidad, que responden a los requerimientos de la población usuaria, para el desarrollo económico, social y ambiental del país. La Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) es la investigación que permite al INEC, desde el año 1995, efectuar el seguimiento de los indicadores sobre las condiciones de vida.

4.6 Técnicas de recolección de datos

Se refiere al uso de una gran variedad de técnicas que son utilizadas para recopilar datos pertinentes, con la finalidad de buscar información, que será útil para la evaluación. Cabe señalar que las técnicas de recolección de datos dependen de la pregunta de valoración que guíe la investigación para fines didácticos, se pueden dividir en cuantitativas y cualitativas. Lo más importante de la recopilación de datos es seleccionar el método adecuado que nos proporcione la información o evidencia, que sirva para responder las preguntas que tiene el evaluador, generalmente se utilizan dos o tres para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una evaluación completa (García et al.,2011).

El programa cuenta con los formularios socioeconómicos y las encuestas enfocadas a las condiciones actuales de cada beneficiario, realizadas a la totalidad inscrita al PCB, los primeros fueron aplicados al inicio de la valoración de cada finca y los segundos durante el proceso de la consultoría del Sociólogo, el señor Franklin Solano.

4.6.1 Encuestas

El concepto de encuesta indica que son los elementos más importantes del instrumento. En la literatura inglesa son conocidos como query o questions. No hay instrumento sin preguntas, llamado también reactivos o ítems. Es una interrogante o proposiciones sobre eventos o hechos o actitudes, opiniones en las ciencias naturales o sociales, que exige una respuesta al encuestado, de acuerdo con el tipo de pregunta (Ñaupás et. al., 2018).

Es flexible y aplicable a una gran variedad de ámbitos, gracias a esto es usada en diferentes disciplinas y para distintas finalidades. Se aplica para la investigación en ciencias sociales, estudios de mercado, sondeos electorales y de opinión pública, así como para asuntos empresariales y gubernamentales, entre otras (Caro, 2017).

4.6.2 Entrevistas

La entrevista es una modalidad de la encuesta, que consiste en formular preguntas en forma verbal al encuestado con el objetivo de obtener respuestas o información con el fin de verificar o comprobar las hipótesis de trabajo; es una especie de conversación formal entre el investigador y el investigado o entre el entrevistador y el entrevistado o informante. Es una técnica de

investigación cuantitativa que sirve para recopilar información confiable y válida, para probar hipótesis de trabajo, debe ser necesariamente estructurada, planificada y obedece a un conjunto de pautas para su preparación, su aplicación, y análisis e interpretación de los datos e informaciones recogidas. En este sentido debemos diferenciarla de la entrevista terapéutica, utilizada por el psiquiatra, el psicólogo. Así mismo hay que diferenciarla de la entrevista periodística que utiliza el profesional, el comunicador social, que tienen otras características y exigencias; o de la entrevista no estructurada propia de la investigación cualitativa (Ñaupas et.al., 2018).

La técnica de la entrevista a profundidad permite obtener información de carácter cualitativo; se puede complementar con información recabada mediante otros métodos, y posibilita profundizar o ampliar en el conocimiento, percepciones, sentimientos y experiencias que posee el o la entrevistado(a) alrededor de un tema en particular, obtiene un mayor detalle en la información aportada por los informantes involucrados en el estudio (Solano, 2021).

5. Marco metodológico

5.1. Área de estudio

Se determinó para este estudio que se tomará como área de trabajo las cuatro zonas operativas en las que se ejecuta el PCB. En el Cuadro 1 se muestran las fincas del PCB, según número y ubicación de acuerdo con las regiones, y se detalla el tamaño total del área efectiva en cada una de ellas.

Cuadro 1. Distribución total de las fincas por Región Operativa y cantidad de fincas muestreadas con cámaras trampa en cada región (FBS, 2021).

Región Operativa	N° de fincas	Área (ha)	N° de fincas monitoreadas con CT*
Caribe	23	2036,58	5
Huetar Norte	32	2196,12	8
Guanacaste Norte	30	2320,25	11
Península de Osa	28	2744,72	10
Total	113	9297,67	34

*CT: Cámaras trampa

El cuadro anterior detalla la distribución de las 113 fincas en cada región operativa que cuenta con contratos activos de pago por conservación, lo que corresponde a la población existente en el FBS. Las fincas tienen un tamaño promedio de 82,2 hectáreas, la gran mayoría combinan diferentes usos como agrícola o ganadero; de una manera sostenible con el ecosistema.

5.2. Análisis de la base de datos del monitoreo de fauna silvestre

A la fecha se ha aplicado el fototrampeo en el 30% de las fincas para el componente de biodiversidad (Bone, 2021). El estudio pretende caracterizar solo los sitios (fincas) donde existen registros de avistamientos de las especies prioritarias (mencionadas previamente en el apartado 3.3), identificadas por medio de cámaras trampa o fotografías tomadas en las visitas de seguimiento.

El FBS cuenta con registros fotográficos de la fauna silvestre presente en las fincas incentivadas en las cuatro áreas de trabajo mencionadas, recolectados desde el año 2016 al 2021, de dos formas: la primera por medio de las visitas a campo que generan información de eventos o registros ocasionales y, la segunda, a través del fototrampeo (Bone, 2021).

En cada una de las visitas de inspección a las fincas, el profesional forestal toma fotografías del avistamiento de las especies en general, observadas durante los recorridos. Sumado a esto, se cuenta con reproducción de imágenes y videos de avistamientos de fauna silvestre que realizan los propietarios y cuidadores de las fincas, en su diario vivir dentro de ellas (Valverde, 2018).

El segundo mecanismo de monitoreo empleado más recientemente en fincas seleccionadas es el fototrampeo. La técnica usa cámaras trampa y es cada vez más utilizada debido a la efectividad en la obtención de datos de grupos elusivos, difíciles de observar en vivo, como son los mamíferos grandes y medianos (Ahumada et al. 2013).

Para el análisis de la base de datos del FBS de todos los registros fotográficos de inspecciones y de cámaras trampa, se incluyen los reportes de avistamientos en el 100% de las fincas que ejecutan el PCB, la base fue ordenada, actualizada y revisada por la bióloga Raquel Bone en el año 2021. La base de datos combina en el listado de todos estos registros digitales de avistamiento de especies, considerando: fecha, hora, nombre de la finca, región operativa, nombre común, clase de organismo, tipo de avistamiento fotográfico (observación directa, huella, heces) y estado de conservación, según la Lista Roja de especies en peligro de extinción publicada por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).

Para comenzar el análisis de la base de datos “cruda” existente en el FBS, se extraerá los datos de interés como: finca, género, zona, nombre común, clase de organismo, tipo de avistamiento fotográfico (observación directa, huella, heces) y estado de conservación según la Lista Roja de especies en peligro de extinción publicada por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2021), revisando la página actualizada de la UICN (<https://www.iucnredlist.org/>). Se utilizarán tablas dinámicas en Excel para analizar el número y variedad identificada por zona, identificando los más frecuentes, según clase de organismos, por año y zona, según categoría de la “Lista Roja”, por tipos de registros y por finca.

Para analizar la riqueza de la comunidad o muestras, se usa el número de especies acumulado en relación con el esfuerzo de muestreo por zona (cantidad de cámaras colocadas o puntos de muestreo), con lo que se generan las curvas de acumulación, estas son estimaciones para ver cuánto se ha muestreado de la totalidad de especies que pueden estar presentes en un sitio, cuando la curva se estabiliza, quiere decir que posiblemente se ha llegado a muestrear la mayoría de especies presentes en la zona (Bone, 2021), para generar esto, se usará el comando de tablas dinámicas, indispensable para la creación de la matriz de datos, ésta corresponde a la información ordenada en una tabla de especies versus muestras (Sanabria, 2018).

Mientras que, para observar similitudes en la composición por zona, se elaborará un análisis de conglomerados. Estos análisis se realizan en R con la interfaz RStudio. Para entender mejor el análisis de conglomerados (Clúster) se pueden mencionar los procesos de acuerdo con las siguientes etapas:

- Elección de las variables, dependiendo de los problemas, éstas pueden ser cualitativas o cuantitativas.

- Elección de la medida de asociación para poder unir variables o individuos es necesario tener algunas medidas numéricas que caractericen las relaciones entre las variables o los individuos, cada medida refleja asociación en un sentido particular.

- Elección de la técnica Clúster, existen dos métodos: jerárquico (agrupar clúster para formar uno nuevo o separar alguno ya existente) o no jerárquico (diseñados para la clasificación de individuos, no de variables en X grupos)

- Validación de los resultados.

El proceso completo finaliza en un dendograma (Ver Figura 4), es una representación gráfica en forma de árbol que resume el proceso de agrupación en un análisis de clúster. Los objetos similares se conectan mediante enlaces, cuya posición en el diagrama está determinada por el nivel de similitud/disimilitud entre los objetos (de la Fuente, 2011).

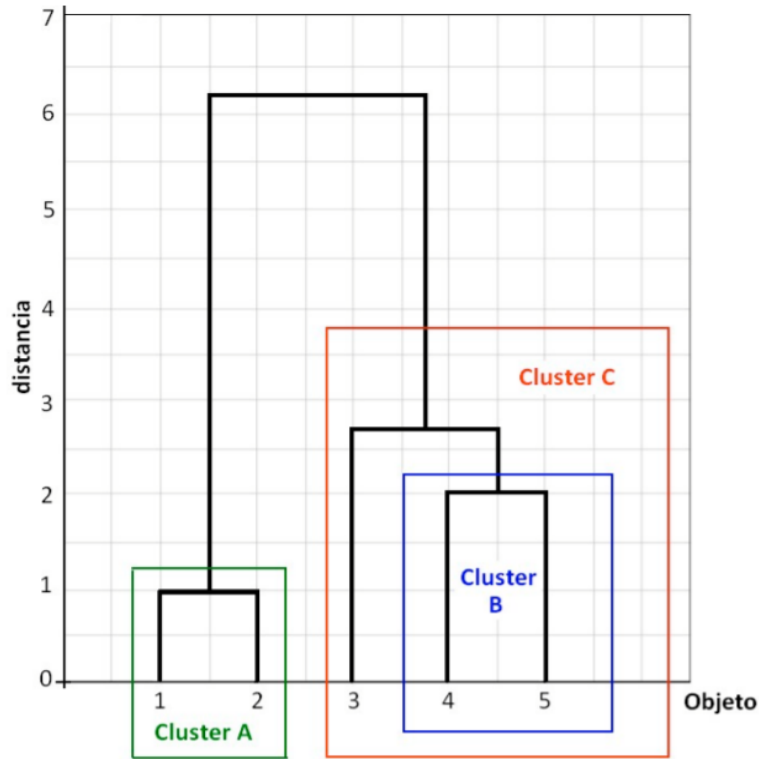


Figura 5. Dendrograma completo (de la Fuente, 2011).

En el dendrograma parece evidente que tenemos dos clústeres, denominados A y C. En general, si se corta el gráfico mediante una línea horizontal, se determina el número de clúster en que se divide cada conjunto de objetos.

5.3. Caracterización de los sitios con registros de mamíferos prioritarios para la conservación

El FBS ha implementado el monitoreo de fauna silvestre mediante fototrampeo en colaboración con distintas organizaciones como GWM, entidades educativas como RRCS, la UCR, personal del FBS y la activa participación de los mismos finqueros. Por este motivo, existen diferencias en cuanto a la configuración y los períodos en que las cámaras trampa estuvieron activas y, por lo tanto, no se recomienda estandarizar este análisis de los datos (Bone, 2021). Tomando en cuenta lo anterior se procederá a realizar una caracterización geoespacial de los sitios en los que se reportan especies de interés determinadas en el estudio del Ingeniero Ramírez como: la danta (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el chancho de monte (*Tayassu pecari*), el saíno (*Pecari tajacu*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el manigordo

(*Leopardus pardalis*), el mono colorado (*Ateles geoffroyi*) y alguna otra que en la revisión se encuentre y se considere como única o rara (Ramírez, 2017).

A partir de estos registros, se elaborarán mapas con el programa de acceso libre QGIS (v. 3.16.6) usando las capas existentes del FBS que contienen los polígonos de cada una de las fincas con coordenadas CRTM05, ubicando con un punto la presencia de especies más relevantes por su clasificación de vulnerabilidad o en peligro, adicionalmente con esta ubicación de los reportes de avistamientos se utilizarán las capas del Atlas 2008 para ríos, áreas protegidas, corredores biológicos, carreteras, poblados, tipo de cobertura, entre otros, para comparar las condiciones de cada una de las fincas para establecer cualidades importantes o riesgos cercanos a estos puntos de avistamientos de fauna.

5.4. Estimación del carbono acumulado

Se toma como marco de referencia para el análisis de este indicador los estudios y la investigación realizada en el INF-CR 2014-2015: Resultados y Caracterización de los Recursos Forestales, los cuales, de acuerdo con la metodología presentada en el informe oficial, se estima la cantidad de carbono almacenado por tipo de bosque. Para el estrato “Bosque Maduro” se muestran los resultados promedio en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Stock de Dióxido de Carbono y Carbono en el componente vegetal y suelo del bosque maduro (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

Variables	Rango Inferior (CO₂ Mg*ha)	Rango Inferior (C Mg*ha)
Árboles 2-10 cm	14,7	4.0
Árboles >10 cm	387,8	105.8
Hojarasca	5,2	1.4
Materia Muerta	13,6	3.7
Raíces	109,2	29.8
Total (SIN SUELO)	547,4	149.3
Suelo	365	99.5
Total (CON SUELO)	943,4	257.3

Para este trabajo se utilizará el valor estimado para el límite inferior total del componente arbóreo sin suelo, cuyo valor corresponde a 149,3 Mg*ha. Tomando como un supuesto que todo el bosque bajo contrato por Pago de Conservación de la Biodiversidad es considerado Bosque Maduro, se aplicará la siguiente fórmula para calcular el Carbono acumulado de cada finca:

$$C=C \text{ (Mg*ha)} * \text{ha PCB}$$

* C acumulado por tipo de bosque.

* ha PCB corresponde al área definida en cada contrato como Bosque en Conservación.

Finalmente se sumarán todas las estimaciones para finca individual por zona y de esta forma estimar los valores totales de Carbono por región y total acumulado por el programa.

5.5. Análisis socioeconómico

Para la revisión del componente socioeconómico se tomarán en cuenta los cantones incluidos en cada una de las regiones (FBS, 2021), a saber:

- Región Operativa Guanacaste Norte (Cañas, La Cruz, Liberia, Bagaces).
- Región Operativa Huetar Norte (Guatuso, Los Chiles, San Carlos, San Ramón, Tilarán, Upala, Zarcero).
- Región Operativa Caribe (Guácimo, Limón, Matina, Pococí, Siquirres, Talamanca, Sarapiquí)
- Región Operativa Península de Osa (Osa y Golfito).

Se considera una técnica que combina la utilización de un conjunto de métodos de recopilación y análisis de información, tanto de fuentes primarias como secundarias, haciendo uso de instrumentos presenciales como entrevistas virtuales, usando encuestas vía telefónica y documentales por medio de los expedientes existentes para cada beneficiario.

Las fuentes secundarias de información a analizar son: revisión del material producido por el FBS, principalmente, los expedientes de los beneficiarios, así como informes de actividades, resultados y bases de datos existentes.

Se consultarán documentos que permitan conocer, detallar y analizar el entorno o contexto de los beneficiarios del FBS, a escala cantonal y regional. Para tal efecto se utilizará el Índice de

Desarrollo Social Distrital (MIDEPLAN, 2017), Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2020 (UCR/PNUD, 2020) y la Encuesta Nacional de Hogares (INEC, 2020).

El FBS mantiene bajo su custodia el expediente de cada persona, física o jurídica, que han aplicado al programa. Los archivos contienen información como: número de identificación, nombre y apellidos (el nombre de la empresa si es una sociedad), domicilio, ingreso promedio, nivel de escolaridad y otros datos relevantes para el análisis del perfil del beneficiario (FBS, 2021).

Toda esta información será recopilada en tablas de Excel y se caracterizará el perfil del beneficiario del FBS, con los siguientes indicadores: sexo, escolaridad, ocupación, nacionalidad, edad; y caracterización de los hogares de los beneficiarios del FBS: tamaño de los hogares, composición de los hogares, condiciones de habitabilidad, acceso a servicios, acceso vial, ingresos, egresos, entre otros.

5.6 Análisis de las entrevistas para valorar percepción

Se utilizará la técnica de la entrevista para recabar información más detallada de cada uno de los beneficiarios enfocado en la percepción que tienen del trabajo y el alcance del PCB. Adicionalmente, se tomará en cuenta que sienten y cuál es su expectativa con respecto a los beneficios financieros y no financieros que reciben del PCB.

Se tomará como referencia el Cuadro 1 para estimar una muestra del 10% de cada zona: Huetar Norte, Caribe, Guanacaste Norte y Península de Osa, para evaluar por medio de una entrevista a profundidad a los beneficiarios elegidos. Esto será complemento de la encuesta general aplicada a toda la población involucrada en los contratos del FBS (Anexo 1).

6. Resultados

En este capítulo se desarrollan ampliamente los objetivos establecidos para este trabajo, de acuerdo con la metodología establecida y tomando en consideración los análisis necesarios para cumplir con los objetivos propuestos.

6.1 Avistamientos de fauna silvestre registrados (bases de datos)

La Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, en su Art. 1° menciona que la vida silvestre está conformada por la fauna continental e insular que vive en condiciones naturales, temporales o permanentes en el territorio nacional, además de la flora que vive en condiciones naturales en el país. El Art. 2° considera como fauna silvestre la que está constituida por los animales vertebrados e invertebrados, residentes o migratorios que viven en condiciones naturales.

La riqueza natural de Costa Rica es de aproximadamente un 5% de las especies descritas a nivel mundial, pues se han definido diferentes variedades, más de 8500 de plantas, 220 de reptiles, 160 de anfibios, 205 de mamíferos y 850 de aves; sin embargo, la destrucción del hábitat por la deforestación, la cacería furtiva, el uso indiscriminado de plaguicidas, el comercio ilegal de mascotas y el desconocimiento de los valores de la vida silvestre han provocado la disminución de las poblaciones de muchas especies, a niveles que hacen peligrar su sobrevivencia (SINAC, 2021).

El SINAC reconoce oficialmente 85 especies de aves, 15 de mamíferos, 81 de anfibios y 28 de reptiles con poblaciones reducidas o amenazadas y 17 especies de aves, 13 de mamíferos, 2 de anfibios y 8 de reptiles con poblaciones en peligro de extinción (SINAC, 2021). Los registros fotográficos del FBS sobre avistamientos en el campo constatan a la lapa verde (*Ara ambiguus*) que se encuentra en peligro crítico, según la lista roja (UICN 2021) y en peligro de extinción para Costa Rica de acuerdo con el Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC 2017), de la cual se obtuvieron tres avistamientos, en tres fincas: dos en la región Huetar Norte y una en el Caribe. Se registraron, además, cuatro especies catalogadas como “en peligro” para la UICN: danta (*Tapirus bairdii*), mono colorado (*Ateles geoffroyi*), el mono tití (*Saimiri oerstedii*) y el gambito (*Huberodendron allenii*). En el Cuadro 3 se mencionan las especies avistadas en los recorridos anuales en las fincas inscritas al PCB, durante el período 2016 al 2021, registradas por medio de fotografías.

Cuadro 3. Especies de vida silvestre relevantes por su categoría en la Lista Roja registradas en fincas incentivadas por el FBS.

Especie	Nombre Común	Lista Roja
<i>Ara ambiguus</i>	Lapa Verde*	CR
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta*	EN
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Colorado*	EN
<i>Saimiri oerstedii</i>	Mono Tití*	EN
<i>Huberodendron allenii</i>	Gambito	EN
<i>Alouatta palliata</i>	Mono Congo*	VU
<i>Cebus imitator</i>	Mono Carablanca	VU
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo**	VU
<i>Crax rubra</i>	Pavón**	VU
<i>Bombacopsis quinata</i>	Pochote	VU
<i>Oophaga granulifera</i>	Rana Venenosa Granulada**	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria*	NT
<i>Spizaetus ornatus</i>	Aguilucho Penachudo	NT
<i>Ramphastos ambiguus</i>	Tucán Pecho Amarillo	NT
<i>Tinamus major</i>	Gran Tinamu	NT
<i>Minuartia guianensis</i>	Manu Negro	NT
<i>Mazama temama</i>	Cabro de Monte**	DD

CR= Peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado, DD= Datos Deficientes (UICN 2021). *Especies En Peligro de Extinción **Especies con Poblaciones Reducidas o Amenazadas en Costa Rica (CONAC 2017).

El mayor número de avistamientos de especies en peligro y peligro crítico se observó en Huetar Norte y en la Península de Osa. Los avistamientos de especies en estado vulnerable fueron más numerosos en Guanacaste Norte, incluyendo especies como el pavón (*Crax rubra*). Mientras que los registros de especies Casi Amenazadas fueron mayores en Osa, con especies como el tucán pecho amarillo (*Ramphastos ambiguus*) (Fig. 6).

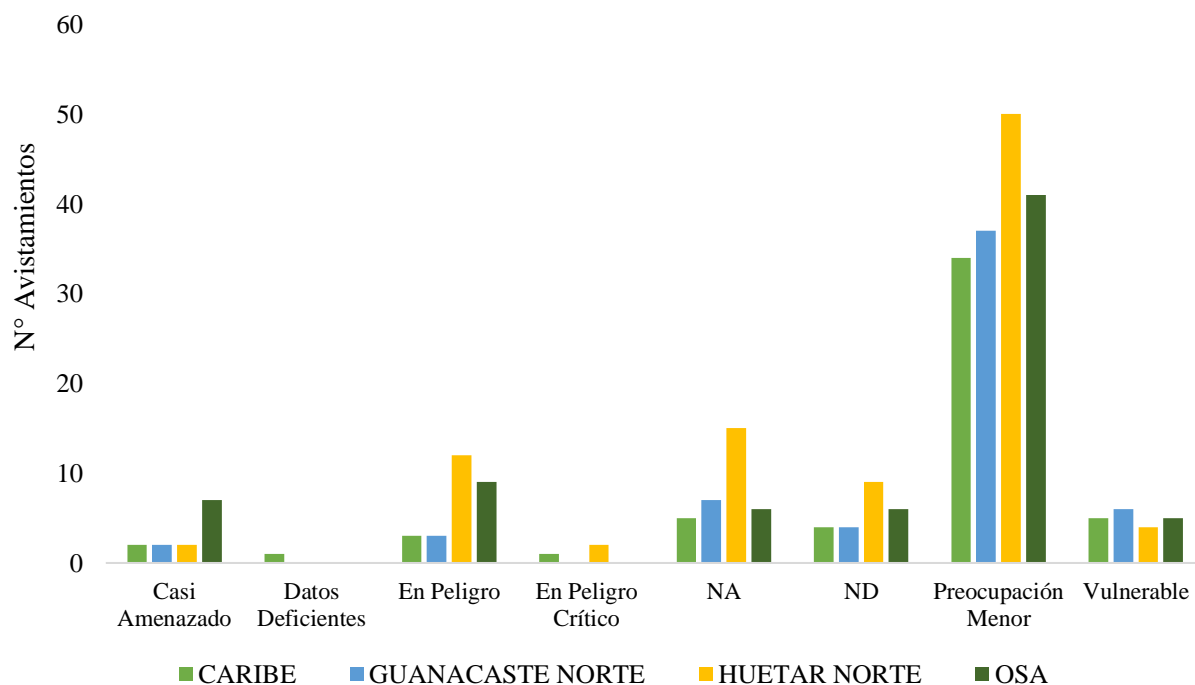


Figura 6. Número de avistamientos fotográficos de organismos clasificados según su categoría de la Lista Roja de la UICN, según la región operativa del FBS.

El Cuadro 4 muestra, de manera resumida, las especies por tipo de organismo, según la región operativa, registradas en el período 2017-2021, y permite valorar el esfuerzo de muestreo en cada zona; el Caribe es la región donde se han registrado menor cantidad de avistamientos, principalmente porque la logística en la colocación de las cámaras inició en la Península de Osa, acogiendo una oportunidad de trabajo en conjunto con RRCS. Una vez finalizado el piloto de monitoreo en el sur, se dirigió al extremo opuesto del país, hacia Guanacaste Norte y finalmente en Huetar Norte y Caribe, la lista completa de especies registradas se observa en el Anexo 4.

Cuadro 4. Especies registradas según el tipo de organismo por región operativa.

Clase de Organismo	Región Operativa a Caribe	Región Operativa Guanacaste Norte	Región Operativa Huetar Norte	Región Operativa Osa	Total por clase
Anfibio	7	1	12	9	29
Arácnido	1		1	1	3
Ave	22	34	27	26	109
Crustáceo			1		1
Insecto		4	8	3	15
Mamífero	12	14	34	20	80
Reptil	4	2	6	8	20
Total	46	55	89	67	257

Los registros se contabilizan desde el año 2016 y debido al trabajo realizado en campo; con nuevas y mejores técnicas de recopilación, así como en educación y concientización ambiental con los dueños de las fincas, se logra registrar y ubicar mayor cantidad de avistamientos en cada una de las zonas de trabajo del FBS. En el año 2020 se reportaron más observaciones, relacionadas principalmente con la cantidad de muestreos realizados en las zonas, asociado a que en los meses de septiembre a noviembre de ese año se efectuó el monitoreo en conjunto con GWM.

Sin embargo, dadas las diferencias en las técnicas de monitoreo, los tiempos de colocación y el enfoque utilizado para cada técnica en su momento, no es posible comparar los registros a lo largo del periodo analizado. Además, no aplicaba un análisis de tasa de ocupación para las especies prioritarias en conservación, ya que se contaba con un número muy pequeño de puntos de muestreo por región operativa, en algunos casos registros puntuales aislados en el tiempo (no se cumple el supuesto de población cerrada), la probabilidad de detección y ocupación que se obtiene no es confiable en su estimación estadística de acercamiento a la realidad (Bone, 2021).

Con base a lo anterior se decide representar en la figura 7, los avistamientos más frecuentes acumulados en el periodo de los cinco años en cada una de las regiones de ejecución del FBS. En este caso se observa que el mono colorado (*Ateles geoffroyi*) es una de las especies más identificadas tanto en las visitas de campo como por los dueños de las fincas, esta especie es un buen indicador del estado de conservación de los bosques y las interacciones con los humanos, ya que es considerada una especie de mono muy tímida y susceptible a los cambios en el hábitat,

principalmente porque su dieta se basa en un 85% en el consumo de fruta, más alto que otros primates, se ha demostrado con estudios que se alimentan de al menos 30 especies diferentes de plantas en su dieta anual por lo que requiere de un ecosistema sano y equilibrado (Ramos-Fernández., et al, 2012).

Siguiendo el mismo análisis, otras de las especies más registradas son el mono congo (Alouatta palliata), la danta (Tapirus bairdii), la rana blue jeans (Oophaga pumilio) y algunos felinos, todas son especies que han sido catalogadas como vulnerables o en peligro de extinción. Esto nos permite valorar la importancia de la conservación de estos sitios, así como mapearlos y proponer sistemas de conexión entre grandes bloques de bosque y mejorar las prácticas agrícolas que existan en las propiedades con el fin de balancear la convivencia humano-vida silvestre.

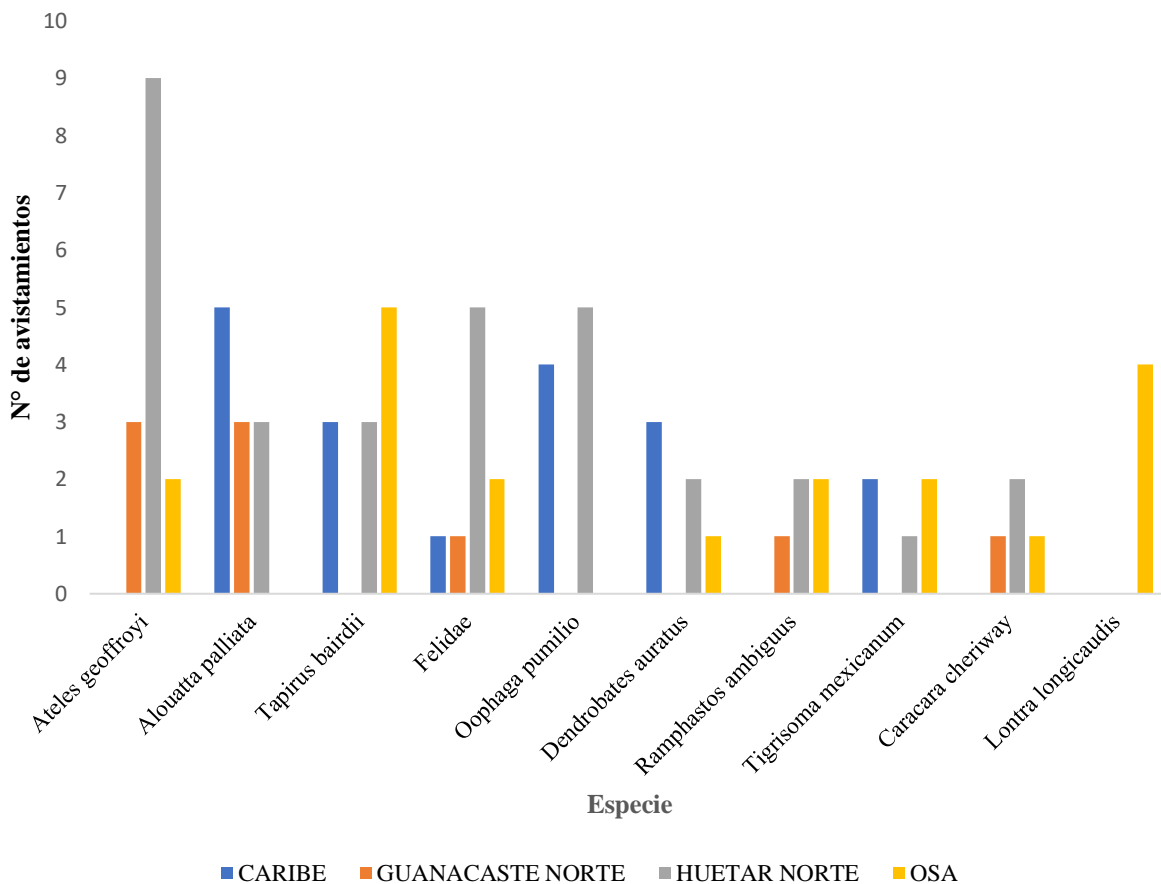


Figura 7. Avistamientos más frecuentes de especies de vida silvestre registrados por región.

En pocas ocasiones podemos estimar las especies o la riqueza de una comunidad y obtener el valor real, ya que se requiere de un gran esfuerzo en el monitoreo y análisis de los

datos y años de estudios. De manera preliminar se puede utilizar herramientas o parámetros para conocer un valor cercano o que muestre un perfil de la comunidad (Londoño, 2012).

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (UM). En la Figura 8 podemos observar, de manera gráfica, en cuál de las regiones se logró registrar mayor cantidad de especies distintas y más cantidad de registros que, a su vez, va asociado a una mayor cantidad de fincas muestreadas y más cámaras colocadas.

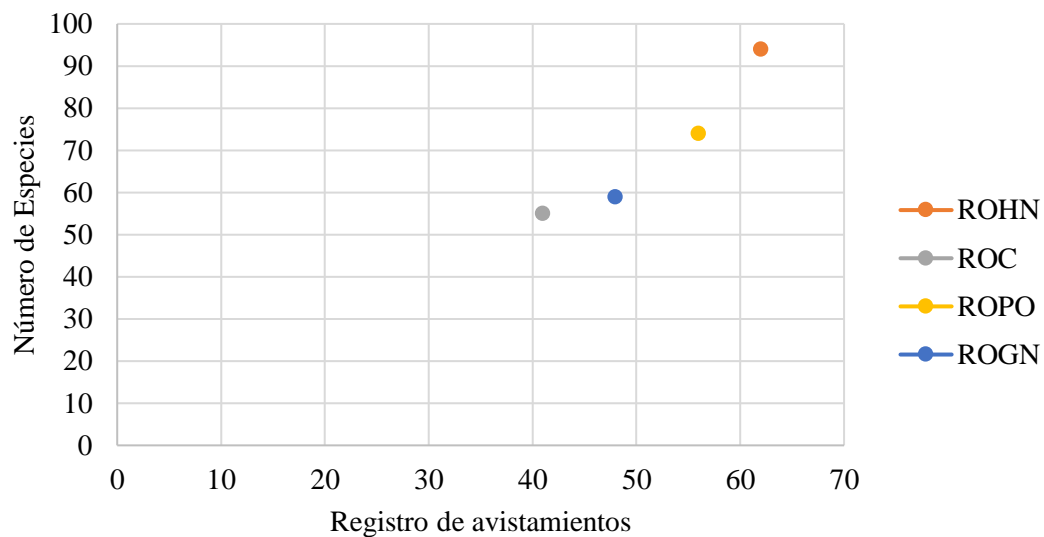


Figura 8. Dispersión de los registros de avistamientos versus número de especies registradas.

El mayor esfuerzo de muestreo se presentó en la región operativa de Huetar Norte, seguido por Península de Osa y Guanacaste Norte. El Caribe es el sitio que ha sido menos muestreado y donde más especies comunes aún faltan por registrar. Es importante tomar esto en cuenta a la hora de interpretar la cantidad de avistamientos por zona, ya que un sitio menos muestreado consecuentemente reportará menos riqueza de especies y número de avistamientos, esto no significa que tenga menos especies presentes en la realidad (Bone, 2021).

Las especies más frecuentes registradas, con mayor número de avistamientos, fue el mono colorado (*Ateles geoffroyi*) con 14 registros y la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) con 11 avistamientos (a base de huellas), ambas especies clasificadas como en peligro de acuerdo con la Lista Roja de la UICN. Así como el mono congo (*Alouatta palliata*), una especie catalogada como

vulnerable, con 11 avistamientos totales. Cabe destacar que estas tres especies de mamíferos se encuentran clasificadas como en peligro de extinción, según la lista oficial del CONAC 2017 (Bone, 2021).

Las cuatro regiones operativas, en las que trabaja el FBS, poseen similitudes en registros de especies; sin embargo, también tienen sus diferencias en tipos de ecosistemas, especies, climas y demás características, incluso sociales, que son interesantes de analizar. Ahora bien, para el caso de análisis de comunidades existe una gran cantidad de formas de estimar la semejanza entre ellas, la razón es que muchos de los investigadores difieren en cuanto a la forma de estimarla y particularmente porque los límites de las comunidades pueden ser o no evidentes a la hora de establecer las combinaciones de comunidades individuales para determinar asociaciones (Badii, et al., 2008).

El índice o coeficiente de Jaccard es una expresión matemática muy simple para expresar la semejanza entre comunidades. Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies (Badii, et al., 2008). En la Figura 9 se muestran las cuatro regiones analizadas, en donde se puede observar que las zonas Caribe y Huetar Norte, son las que presentan mayor grado de similitud, ambas están dentro de un mismo conglomerado dado a que ambas poseen una composición de especies similar.

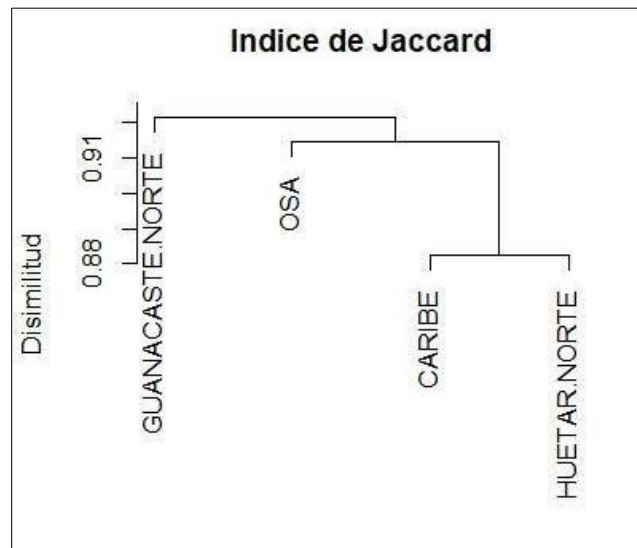


Figura 9. Análisis de conglomerados de las especies observadas, según la zona geográfica en fincas incentivadas por el FBS, 2016-2021.

Al lado opuesto del conglomerado de Caribe-Huetar Norte, se posiciona por aparte la región de Guanacaste Norte. Claramente esta zona, por sus condiciones climáticas y ecológicas, difiere de las otras regiones, siendo la que menos similitud presenta con respecto a las demás, y que, sin embargo, no deja de ser una zona altamente diversa y de gran riqueza en sus condiciones particulares.

6.2 Caracterización geoespacial de los sitios (fincas)

Los mamíferos son el grupo de especies más estudiado en el país, así como el más amenazado y en una condición crítica. El FBS estableció dentro de sus procesos de seguimiento y monitoreo, el registro de avistamientos que se den dentro de las fincas de 12 especies en peligro crítico y trece en peligro (Ramírez, 2017); sin embargo, en este estudio se le dará seguimiento específicamente a ocho mamíferos: danta (*Tapirus bairdii*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), chanco de monte (*Tayassu pecari*), saíno (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*), manigordo (*Leopardus pardalis*) y el mono colorado (*Ateles geoffroyi*), estas especies se han elegido como el indicador puntual sobre el cual se escogen las fincas para realizar la caracterización del sitio, sus condiciones actuales y cuáles de estas se pueden interpretar como ideales para la conservación y así replicar o aumentar el esfuerzo de protección de sitios similares.

En el período que lleva el PCB en ejecución se han colocado 13 cámaras en Guanacaste: 10 en la Península de Osa, cinco en Huetar Norte y cinco en el Caribe. En el Cuadro 5 se detallan las fincas en las que fueron realizadas las labores de monitoreo con este tipo de tecnología.

Cuadro 5. Fincas incentivadas monitoreadas con cámaras trampa en las regiones operativas del FBS, 2017-2020.

Guanacaste Norte	Huetar Norte	Caribe	Osa
Singuindarria S. A.	Claudio Arroyo	Álvaro Umaña	Alcides Parajeles
El Encanto S. A.	Fralima S. A.	Félix Méndez	José Tobías Sibaja
Carmen Sibaja	Fabio Carvajal	Francisco Méndez	Paulino Steller
Hermanos Juwina S. A.	Victoria Porras	Misangel Vega	Purimas S. A.
Pimosa S. A.	Yurika & Jenkins S. A.	Elizabeth Trejos	Hermanos Sánchez

Hermanos García	Juan Blanco
Conservacionistas del Tenorio S. A.	Juana Jiménez
Arturo Ramírez	Junior Alpizar
Control de Procesos La Unión S. A.	Gerald Keith
Luis Rivas	Desiderio Soto
Renematti S. A.	

Los resultados de las cámaras, tanto vídeos como fotografías, dan evidencia contundente de la presencia del individuo dentro del perímetro de la propiedad. De igual manera, se validaron los datos obtenidos de las fotografías tomadas durante las visitas y otras enviadas por los dueños, en donde se muestran huellas claras de la especie, reconociéndose el sitio en donde fue captada e incluyendo, además, un objeto o marco de referencia del tamaño de la huella para poder identificarla correctamente y así utilizarla en el proceso de selección de fincas a caracterizar.

La información analizada contiene datos de ubicación geográfica, lo que nos permite ubicar en un mapa los puntos exactos de los avistamientos y, de esta manera, generar mapas que muestran la distribución en los proyectos del FBS. En la Figura 10 se indican los sitios donde ocurrieron los registros de felinos considerados: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y manigordo (*Leopardus pardalis*).

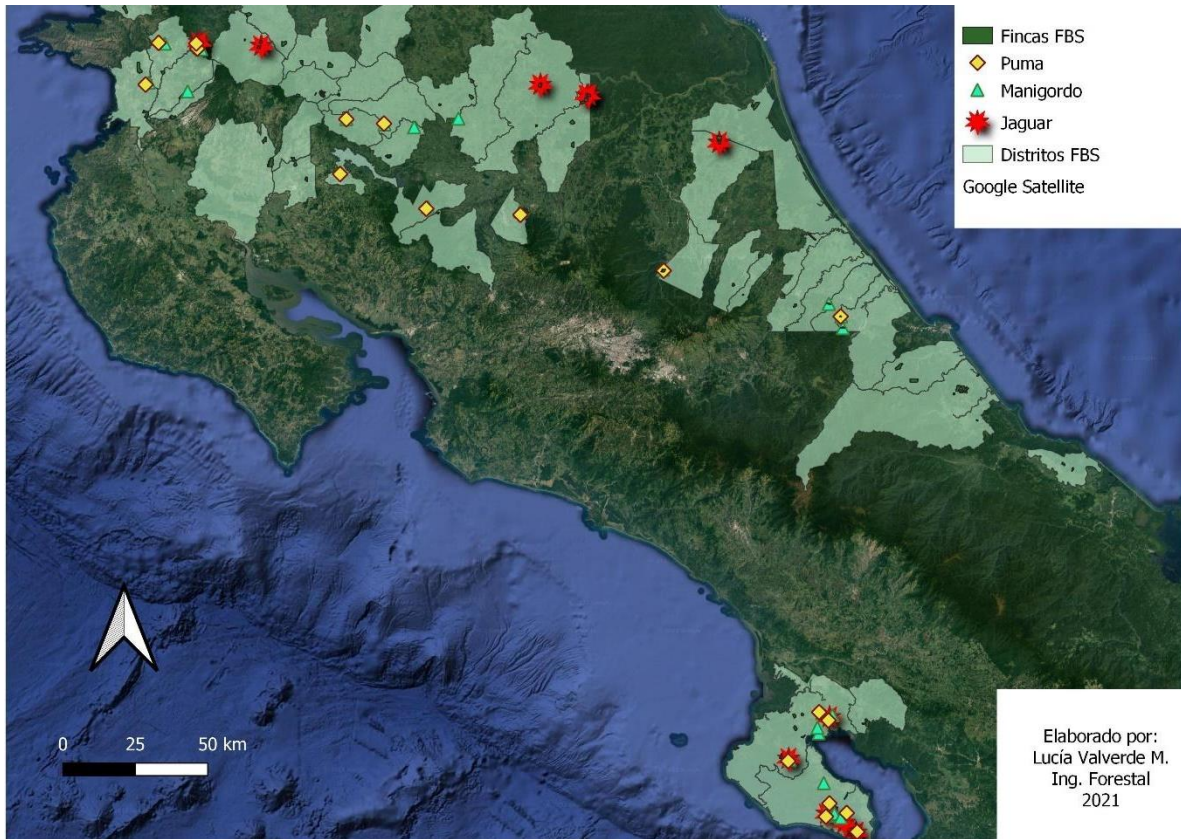


Figura 10. Avistamientos de las tres especies de felinos definidos como indicadores (FBS, 2021).

Así mismo, se realizó el ejercicio para los mamíferos herbívoros grandes y medianos, igualmente considerados especies indicadoras por su rol en la dispersión de semillas y como fuente de alimento de los felinos. En la Figura 11 se muestra la distribución de los registros de la danta (*Tapirus bairdii*), chancho de monte (*Tayassu pecari*), saíno (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*) y el mono colorado (*Ateles geoffroyi*). Al comparar ambas figuras (Figura 9 y 10) se identificaron regiones en las cuales se reportaron mayor cantidad de avistamientos de las especies estudiadas; incluso, a menor escala en una misma finca se lograron registrar todas las especies.

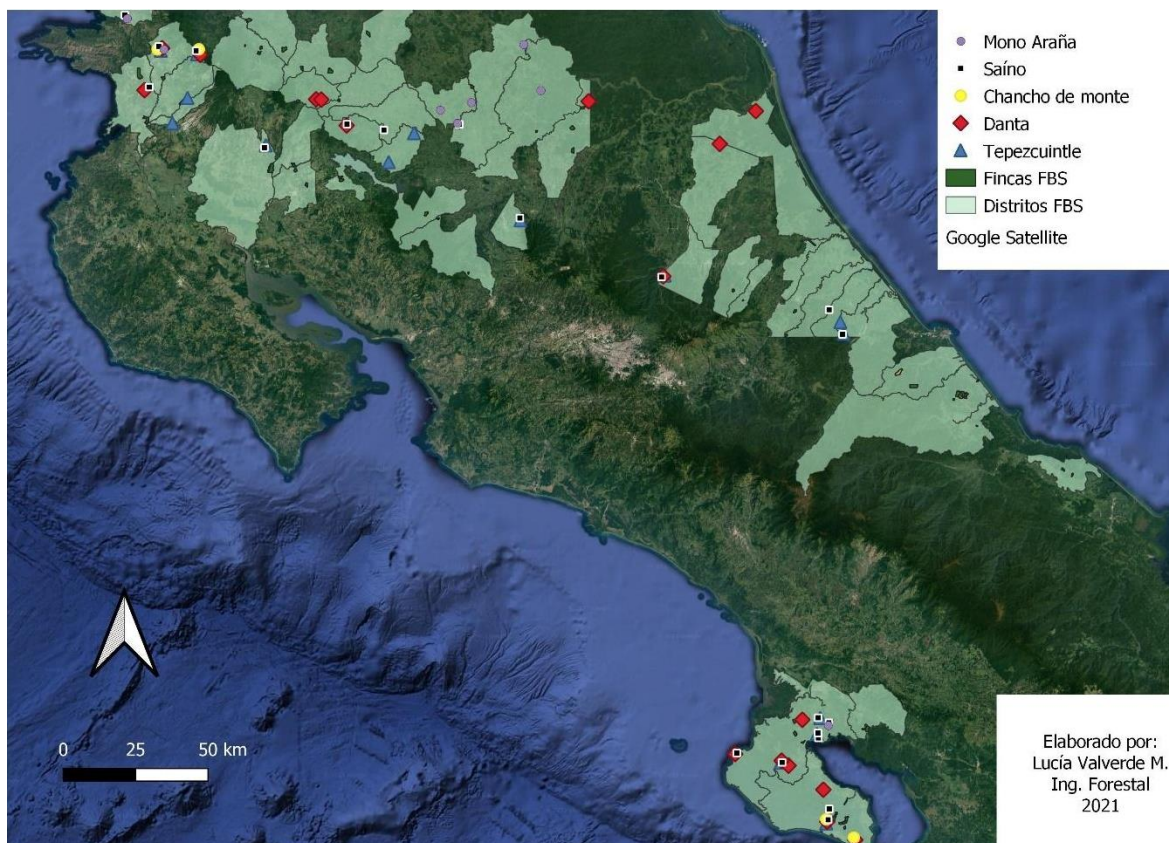


Figura 11. Avistamientos de las especies de mamíferos definidos como indicadores (FBS, 2021).

El proceso de caracterización de fincas se realizó sobre una matriz que se divide por región operativa (Ver Anexo 3), en donde se incluye el análisis de criterios que se consideraron importantes en este estudio, como condiciones ideales o condicionantes para enmarcar el estatus idóneo para la presencia de las especies indicadoras elegidas y cuya ubicación se muestran en las figuras anteriores; estas características podían ser analizadas mediante imágenes aéreas y capas de bases de datos oficiales.

Se analizaron 41 fincas, 11 de la región Guanacaste norte, 11 en Huetar norte, 7 en Caribe y 12 en la Península de Osa, de la matriz se obtuvieron los siguientes resultados:

- a. Presencia de bosque maduro o secundario: De las fincas evaluadas en las cuatro regiones, el 100% tiene presencia de bosque maduro y un 39% de las fincas posee cobertura de bosque secundario u otros como deciduo. Estos tipos de bosque representan ecosistemas estables con opciones de soportar la presencia de poblaciones de las diferentes especies analizadas.
- b. Presencia de carreteras, caminos y ríos: Todas las fincas presentan ríos o quebradas permanentes dentro de sus límites o como colindancias y divisorias con otras propiedades.

Este recurso es de suma importancia para el abastecimiento de agua y alimento, así como refugio para los animales que transitan por la zona. Un 24% de las fincas se ubican, además, frente a una calle principal asfaltada y con alto a medio tránsito vehicular. Ya han reportado cruce de fauna importante, como dantas y felinos, estos caminos llevan a poblados importantes y son Rutas como la 32, Interamericana Norte e Interamericana Sur. El restante 76% de las fincas se ubican en sitios más remotos, cuyo ingreso se realiza por caminos rurales de piedra, en bote o a caballo, con un tránsito mínimo de vehículos.

- c. Presencia de actividades dentro de la finca: en sus actividades productivas, se puede señalar que los beneficiarios ven oportunidades en sus tierras para desarrollarlas de manera sostenible en armonía con la conservación del bosque. Un 32% de los casos analizados ocupan la totalidad de la finca en la conservación, un 27% en uso en combinación con la ganadería, cría de gallinas, cerdos, frutales, o con cultivos de subsistencia, entre otros. Solamente en uso de ganadería, lo dedican el 24 % de las fincas analizadas. Otro dato importante es que un 17% le sacan provecho al turismo, usando el bosque como fuente principal de visitación, todas estas actividades ayudan a mejorar los aportes económicas de las familias del PCB.
- d. Cercanía a un Área Silvestre Protegida (ASP) o Corredor Biológico (CB): Un 83% de las fincas colaboran como zonas de amortiguamiento y conectividad de parques nacionales o reservas forestales. El 17% de las fincas evaluadas no se ubica dentro o cerca de alguna ASP o CB, son áreas que forman grandes bloques de bosque bajo conservación y que, de alguna manera, cumplen la función de conectar sitios de importancia para la fauna.
- e. Cercanía a poblados y actividades productivas agrícolas, turísticas o industriales: Los poblados más cercanos de las fincas beneficiarias van desde 0.5 km hasta los 10 km de distancia; es decir, que la presencia del ser humano en estos bloques de bosque en conservación es muy cercana. Algunos de estos poblados son La Cruz, Curubandé, La Marina, Boca Tapada, CoopeVega, Rancho Quemado, Bahía Chal, que tiene poblaciones importantes con actividades productivas de impacto como: cultivo de palma, piña, banano, plantaciones forestales, así como actividades turísticas.
- f. Topografía del sitio: Las fincas presentan dos tipos de topografía, la mayoría muy marcada con un 80% de pendiente pronunciadas y con presencia de lomas, y un 20% de las fincas con una ondulación leve. Esta característica es muy común dado que, por lo general, los dueños

dejan las áreas de acceso complicado y menos mecanizables sin utilizar y en una condición de “abandono”, lo que fomenta la protección y conservación de bloques de bosque cerca de los ríos o en montañas empinadas.

- g. Fragmentación del paisaje: la fragmentación del paisaje representa un 56% de presencia alrededor de las fincas evaluadas, lo cual muestra el impacto que recibe esta área con otras actividades productivas fuera de las fincas, el restante 44% sí forma parte de grandes bloques de bosque.
- h. Cantidad de especies reportadas: Las fincas de los beneficiarios presentan un porcentaje importante de avistamiento de animales que son consideradas importantes para el PCB, el 15% presentan el avistamiento de una especie mono colorado (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Panthera onca*), manigordo (*Leopardus pardalis*) danta (*Tapirus bairdii*), puma (*Puma concolor*), chanco de monte (*Tayassu pecari*), saíno (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*), el 76% lo cual es una cantidad considerable, presenta de dos a cuatro avistamientos: puma (*Puma concolor*), saíno (*Pecari tajacu*), manigordo (*Leopardus padalis*), mono colorado (*Ateles geoffroyi*), tepezcuintle (*Agouti paca*), jaguar (*Panthera onca*), danta (*Tapirus bairdii*), y el 9% que no le resta importancia tiene más de 4 avistamientos mono colorado (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Panthera onca*), manigordo (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), chanco de monte (*Tayassu pecari*), saíno (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Agouti paca*). Los datos anteriores nos sugieren la importancia de seguir ingresando fincas al programa, de manera que se asegure la continuidad e inclusive el aumento de la diversidad encontrada en las fincas.

La conjunción geoespacial de estos criterios se muestra en la Figura 12, en donde además se incluyó un buffer para cada reporte de avistamientos de las especies analizadas. Este buffer tiene un radio establecido de 5 km para jaguar, 4 km para especies de mamíferos mayores (danta) y 3 km para los mamíferos medianos (puma y mono colorado) y 2 km. para mamíferos pequeños (manigordo, tepezcuintle, chanco de monte, saíno), para determinar el área estimada de movimiento de las especies analizadas. (Bone, R.; Sáenz, C., comunicación personal, 19 de noviembre del 2021). A gran escala, la Figura 12 nos permite observar las coincidencias que existen en el traslape de las capas; por ejemplo, los sitios con más de 3 especies reportadas se ubican dentro o colindando con un ASP o un CB, son parte de grandes bloques de bosque y con

actividades productivas integrales o de bajo impacto dentro de la finca. Además, los poblados cercanos poseen poblaciones pequeñas con un tránsito moderado de vehículos.

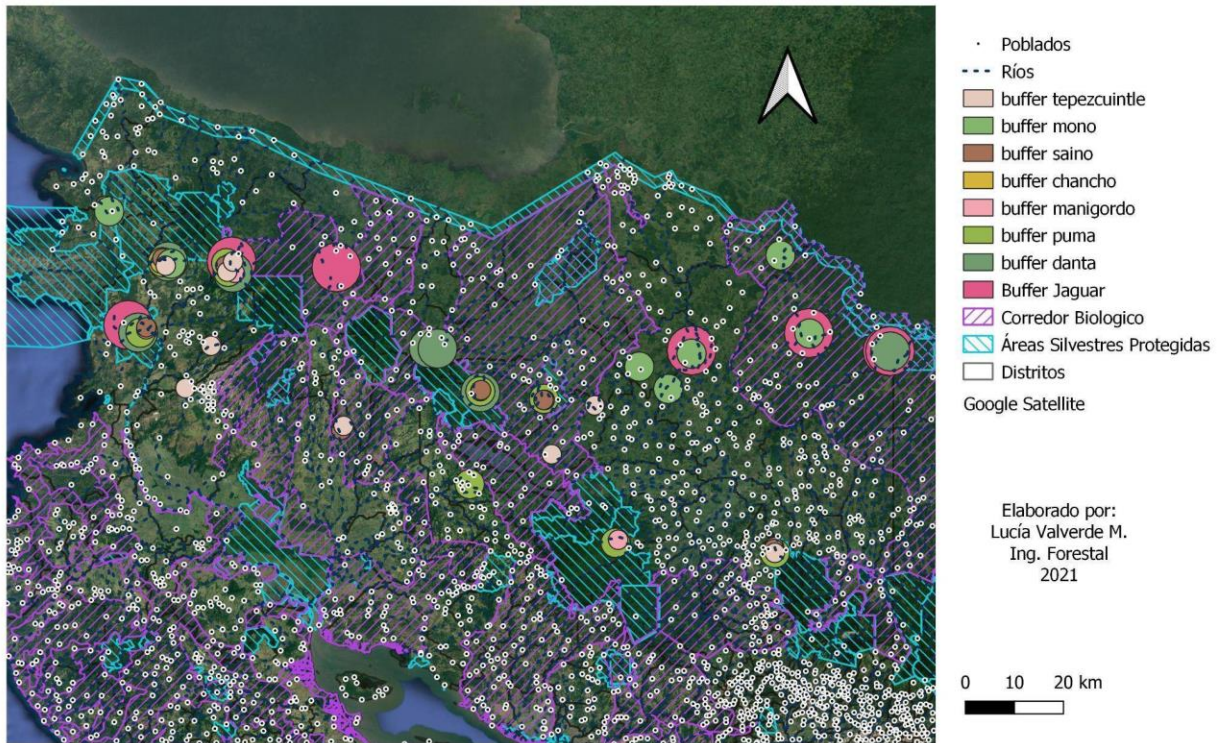


Figura 12. Ubicación de los buffers de los puntos de registros de las especies indicadoras sobre puestos en las capas de corredores biológicos, áreas silvestres protegidas, ríos y poblados.

6.3 Carbono almacenado en las fincas

La situación actual, sobre el impacto del cambio climático en el planeta, ha empujado de alguna manera, a los países a desarrollar alternativas para mitigar y adaptarse a la realidad mundial. Los países desarrollados establecieron una estrategia en el año 2005; dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), donde nació uno de los mecanismos internacionales más importantes para la mitigación del Cambio Climático: La Estrategia REDD+ (Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques, 2001).

El propósito de la Estrategia Nacional REDD es desarrollar un conjunto de políticas y programas para enfrentar las causas de la deforestación y/o la degradación forestal en Costa Rica. Se espera no sólo reducir las emisiones causadas por estas acciones que inciden directamente en

los bosques, sino también promover el desarrollo social y económico, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades indígenas y otras poblaciones rurales, fomentar la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales y aumentar las reservas de Carbono en los bosques (Secretaría reducción de emisiones por deforestación y degradación, 2015).

Una de las acciones que se tuvieron que desarrollar a nivel país para cumplir con el Componente III de Monitoreo y Reporte solicitado por la Estrategia REDD, fue realizar el Inventario Nacional Forestal de Costa Rica 2014-2015. El documento contiene los principales resultados del diseño; planificación, ejecución y análisis de todos los datos obtenidos, que muestra en detalle los resultados asociados al procesamiento de la información recabada en las parcelas anidadas realizadas, además de algunas relaciones entre las principales variables dasométricas, de biodiversidad y de stock (Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC, 2015).

Uno de los resultados obtenidos del INF-CR 2014-2015, que se considera de gran relevancia para este estudio, fue los valores promedios de stock por tipo de depósito vegetal para el estrato bosque maduro (Cuadro 2). Todas las fincas valoradas poseen este tipo de cobertura, algunas en su totalidad, otras en porcentajes menores y algunos ecosistemas como bosque secundario y yolillales. Para este estudio se parte del supuesto de que la totalidad del área valorada es bosque maduro en conservación.

Se tomó el dato de 149,3 Mg*ha de C, como valor de referencia para el cálculo de Carbono, almacenado en las áreas de bosque incluidas en el PCB por cada una de las regiones operativas, el resultado se puede observar con detalle en el Cuadro 6.

El cálculo se realizó para cada una de las propiedades que reciben el reconocimiento financiero, el monto que se les paga incluye la compensación por mitigación de gases de efecto invernadero. Los bosques bajo contrato de conservación de biodiversidad suman 9 297,67 hectáreas y son repositorios de 1 387 964,27 Mg/C. Esto se puede considerar como un aporte a las medidas nacionales de mitigación ante la amenaza de la degradación y deforestación en zonas boscosas importantes para el país; donde tanto el PSA como el presente caso de análisis, el PCB, son herramientas que de alguna manera minimizan la posibilidad de generar un cambio en el uso en estas tierras, favoreciendo la conservación de la biodiversidad y el buen manejo de los recursos naturales, que de alguna manera se pueden aprovechar e incluso aumentar la capacidades de almacenamiento de dióxido de carbono en zonas circundantes a estos bloques de bosque.

Cuadro 6. Área (ha) y carbono almacenado en las regiones operativas del FBS, 2021.

Región Operativa	Área (ha)	CO2 Capturado (Mg)	Carbono Almacenado (Mg)
Caribe	2 036,58	1 114 944,32	304 048.08
Huetar Norte	2 196,12	1 202 156,09	327 830.95
Guanacaste Norte	2 320,25	1 270 104,85	346 360.74
Península de Osa	2 744,72	1 502 459,73	409 724.50
Total	9 297,67	5 089 664,99	1 387 964.27

En la Figura 13 se muestra la relación entre la cantidad de Carbono almacenado sobre el total de fincas por región operativa. Siendo la Península de Osa la que mayor porcentaje tiene en sus bosques, pero no necesariamente es la que contiene más propiedades de beneficiarios.

En la región Huetar Norte se contabilizan 32 fincas con contrato, es la región operativa que posee más proyectos inscritos en el programa, pero al contrario de Osa, no cuenta con la mayor cobertura de bosque y, por ende, no reporta tanto Carbono almacenado. Es una zona con mucha actividad ganadera y agrícola, el stock en el bosque puede llegar a significar aún más para el propietario de la finca, ya que le permitiría valorar la opción de certificar su actividad como Carbono Neutral, al contabilizar sus esfuerzos en mantener la cobertura boscosa, evitando la degradación y la deforestación en su propiedad.

A nivel internacional, Costa Rica ha sido parte desde el 2012 de las acciones en la gestión de recursos financieros con el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF), el cual ha trabajado con países en desarrollo que desean reducir las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques, el aumento en los stocks de carbono, la conservación y el manejo sostenible de los bosques. Junto al FCPF se firmará en los próximos meses el “Acuerdo de Compra para la Reducción de Emisiones” (ERPA por sus siglas en inglés), con el que el país podrá tener una oportunidad adicional de traer nuevos recursos para ampliar las acciones en la búsqueda de lograr una economía baja en Carbono (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal [Fonafifo], 2021).

Los mercados de venta de Carbono y premios como el recién otorgado al país (Earthshot Price) podrían ser una opción a futuro que le permita adicionar al FBS un ingreso económico considerable para aumentar su capital patrimonial y de esta manera aumentar su capacidad de incluir propiedades nuevas en el PCB.

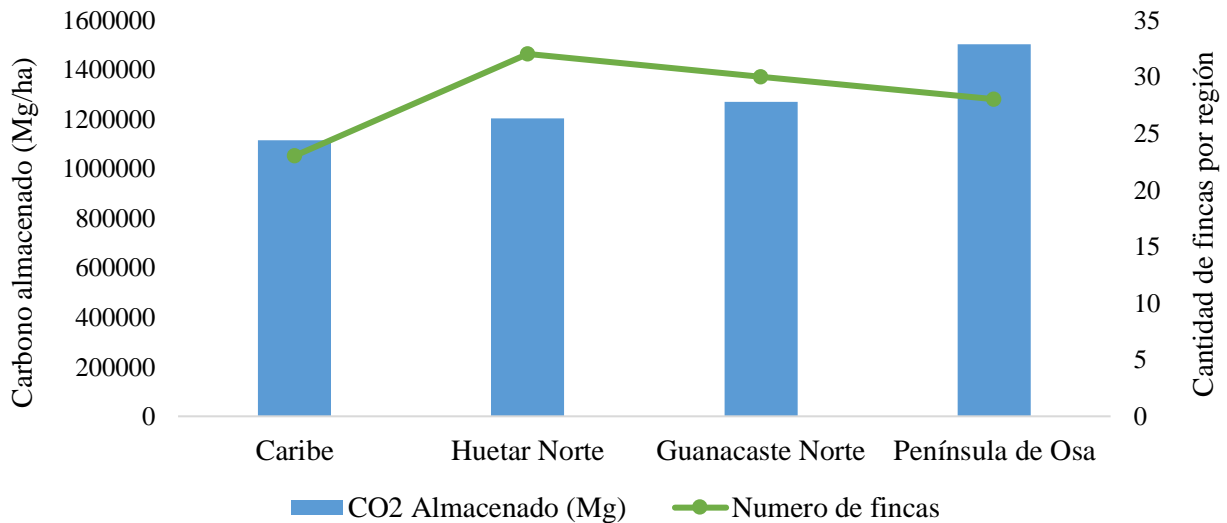


Figura 13. Carbono almacenado y cantidad de fincas por región operativa.

6.4 Impacto socioeconómico del Programa de Conservación de la Biodiversidad

El cuestionario desarrollado para el PCB (Anexo 1) y aplicado por medio de entrevistas telefónicas permitió conocer y caracterizar el perfil de los beneficiarios, desde quiénes son los participantes, las familias, su nivel de escolaridad, condiciones de vivienda, hasta la ubicación de su núcleo familiar con respecto a la finca, como la accesibilidad a servicios básicos, entre otras.

Se pretendía entrevistar al 100% de los beneficiarios; sin embargo, se logró alcanzar el 83% de la población (beneficiarios-fincas), lo anterior asociado a dos motivos, en primer lugar el caso de las personas que tienen más de un contrato o finca en el programa, se realizó sólo una entrevista y se contabilizó como una, pues la información iba a repetirse, no sería relevante y generaría un sesgo a los datos; el segundo porque no se pudo contactar a algunas de las personas por varios motivos, como cambio de teléfono, problemas de salud, entre otros.

De acuerdo con la información anterior, se tiene como resultado lo siguiente: 93 entrevistas telefónicas de los 113 contratos, éstas se realizaron sólo a mayores de edad, directamente con quienes se tiene firmado el contrato con el PCB o el representante legal (en caso de la persona jurídica), o un familiar cercano que pudiera brindar los detalles pertinentes.

6.4.1. Caracterización socioeconómica de los beneficiarios del Programa Conservación de Biodiversidad

El entorno en el cual se ubican las fincas del PCB es muy importante, por lo que se ha recopilado y analizado un conjunto de variables para conocer y caracterizar estos territorios.

En general, las zonas de mayor pobreza se encuentran en territorios costeros y fronterizos; en general, se caracterizan por una baja densidad poblacional, bajos índices de desarrollo social, mayores problemas de acceso a bienes y servicios de calidad, como: vivienda, educación, salud, entre otros. Los distritos en los cuales se hallan las fincas bajo el PCB se caracterizan por estar en las zonas antes mencionadas (Solano, 2021).

La Figura 14 muestra los distritos en los que se encuentran las fincas del PCB, y una variable interesante que fue valorada es el Índice de Desarrollo Humano Cantonal, el cual a escala distrital muestra información más precisa que a escala cantonal. Por ejemplo, en el caso del cantón Limón, el IDS es de 0.75; sin embargo, se observa una diferencia muy marcada entre algunos distritos del mismo cantón, por ejemplo, Limón central que de acuerdo al IDS distrital tiene un 0.64, que lo ubica en la posición 222 de los 488 del país; y el caso del Valle la Estrella tiene 0.28, y lo ubica en el puesto 478 del total del territorio nacional, siendo uno de los más bajos del país y el más bajo reportado para los distritos que abarca el PCB (PNUD, 2021).

De acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (IDHC) las fincas se asientan en cantones catalogados como “medios” en comparación con el total del país. Casi la totalidad se encuentra en un rango de 0.70 a 0.80, solo dos de ellos (Zarcelero y Tilarán) superan ligeramente el 0.80 y el caso de Matina, que está por debajo del 0.70, que entra en una categoría que se considera como baja.

El IDS expresa brechas mucho más marcadas, de un total de 488 distritos que tiene el país, los que abarca el PCB se ubican en posiciones mayoritariamente de parte de la mitad hacia abajo,

solo algunas pocas excepciones están en la mitad alta del ranking, sobresaliendo Tilarán en el puesto 80.

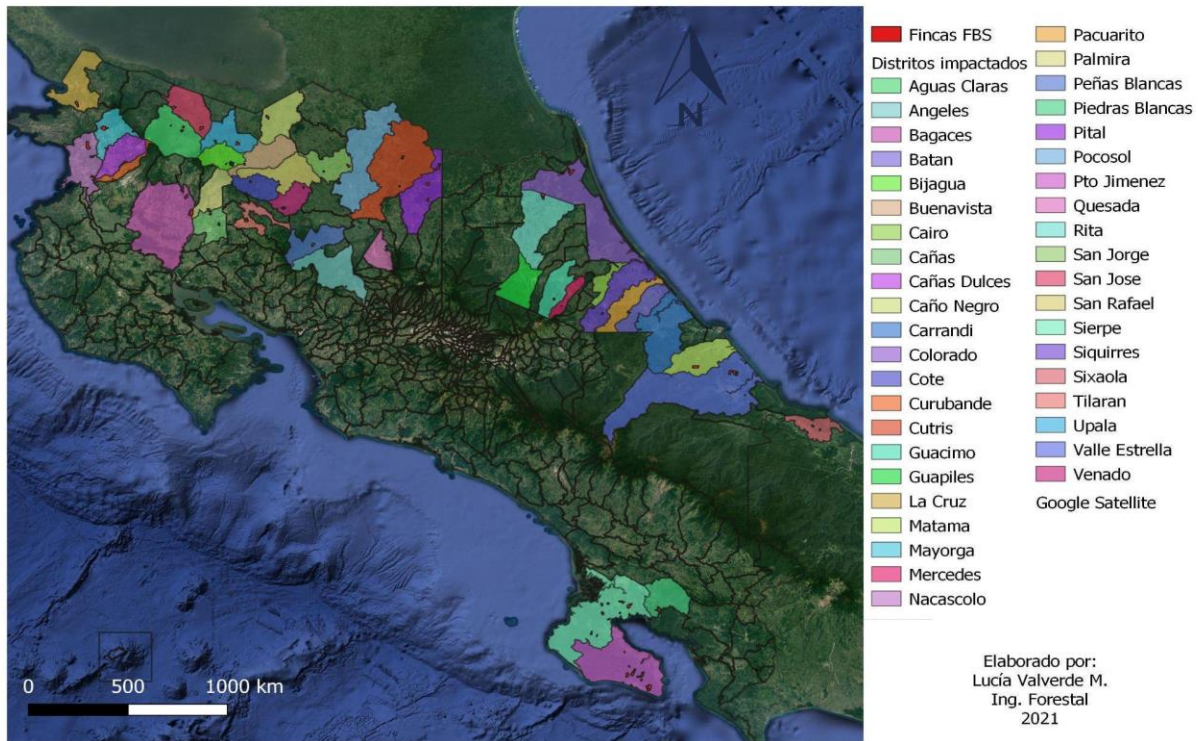


Figura 14. Mapa de distritos impactados por el PCB.

La tenencia de propiedades va más allá de poseer extensiones de tierras inscritas a su nombre, es una cuestión de prestigio y poder, posibilita la toma de decisiones y la producción de un sin fin de utilidades que pueden ofrecer un espacio en el ámbito privado y aportar a la capacidad alimentaria y económica de quienes son dueños o dueñas. Al respecto y siguiendo los datos de la FAO, durante toda la historia, la mujer ha podido acceder a la tierra para su uso, pero no a la propiedad, pues la obtención de un terreno, incluso por herencia, ha estado determinado por el estatus social a lo interno de la familia (Aguilar et al. , 2020); por eso, el FBS ha apoyado a mujeres dueñas de fincas para que se incluyan en el PCB y así se acorte las diferencias que existen entre los propietarios, pues según los registros son 78 hombres y solamente 25 mujeres.

La caracterización de los dueños y dueñas es un punto clave, ya que se observó que viven en 66 distritos y poseen diferentes ocupaciones. De las 93 personas, 90 corresponden a

costarricenses y tres son extranjeras, lo cual es importante ya que muestra la pertenencia de los bosques en manos costarricenses.

Según Mideplan, en el año 2017, el promedio por familia en Costa Rica es de 3,3 habitantes. Como se observa en la figura 15 y de acuerdo al análisis del PCB, la conformación de los hogares de los beneficiarios está constituido por menos cantidad de miembros, en promedio son 2,9 habitantes por familia. Además, la moda (valor con mayor frecuencia en un conjunto de datos) es de sólo 2 integrantes. Un 80% de las familias se ubican en un rango de 2 a 4 personas y, más contundente, el 90% de los hogares no pasa de 4 miembros.

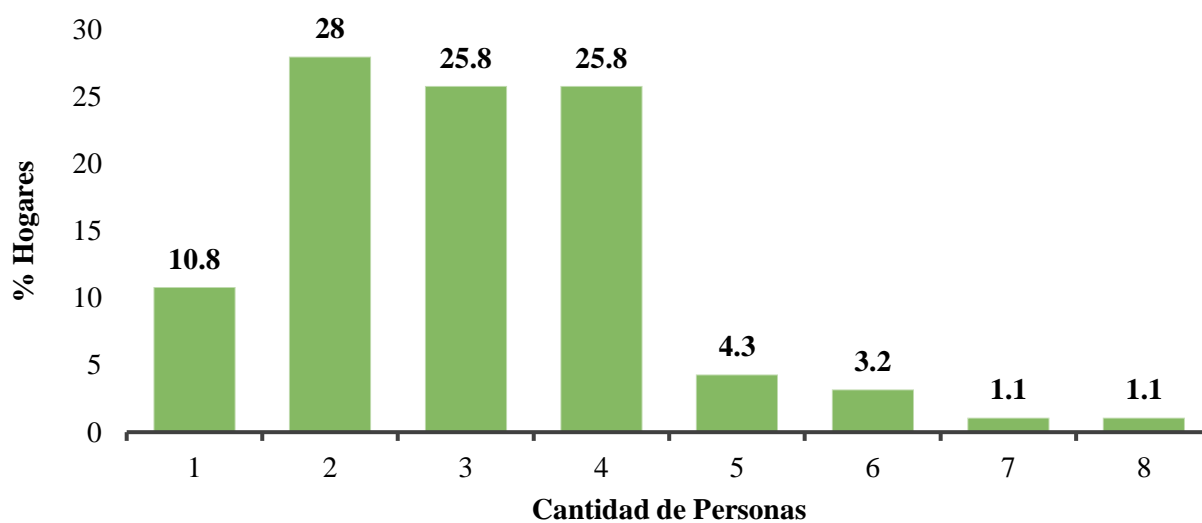


Figura 15. Cantidad de personas en los hogares de las fincas beneficiarias del PCB.

En la Figura 16 se observa que el 35% de los habitantes son adultos mayores, el 22% se ubica entre el rango de 51 a 60 años y un 18% de 61 a 65 años, lo que significa que la mayoría de los beneficiarios de PCB son personas adultas y, que el ingreso económico, por estar en el programa es muy importante para esa etapa de su vida. En el país, la población mayor de 65 años gira alrededor de un 10%, y, si se toman en cuenta las personas mayores de 50 años, es más de un 75%; esto nos indica que este grupo de personas son de edad “madura”. También se puede analizar que hay ausencia de jóvenes menores de 30 años, pero esto se debe a que en la realidad son los padres los que siguen al frente de las fincas.

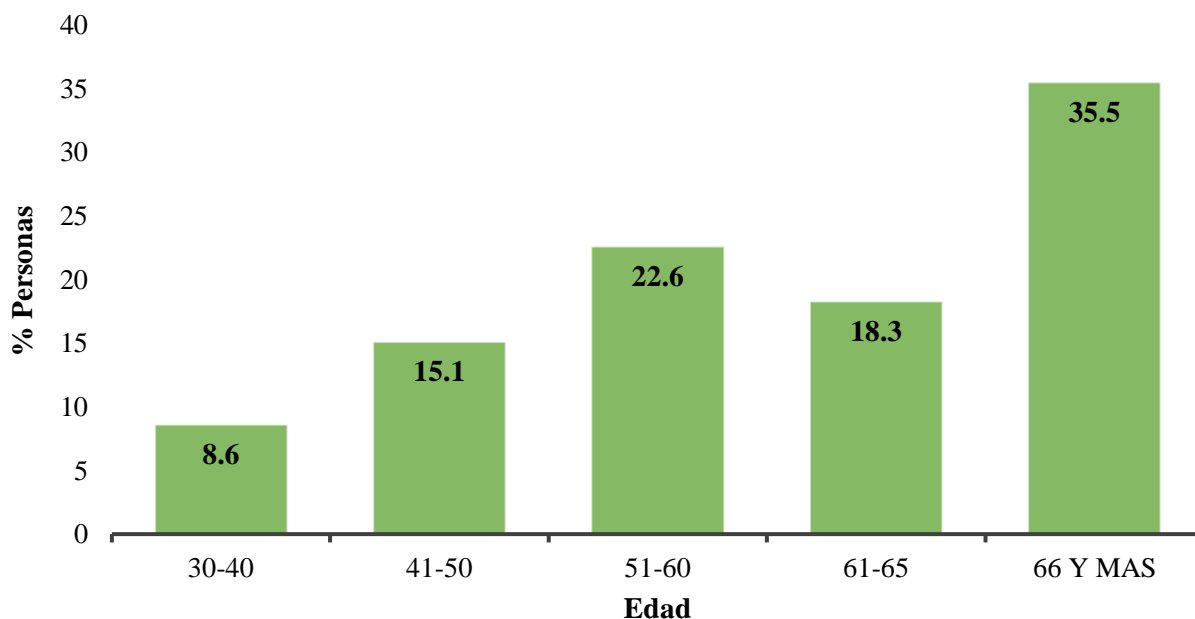


Figura 16. Cantidad de personas por rango de edad, de los beneficiarios del PCB.

La educación tiene un papel clave para reducir la desigualdad y la pobreza, retos cada vez mayores en Costa Rica (OCDE, 2017), por tal motivo el aporte que realiza el PCB en la parte socioeconómica es importante para apoyar los costos de los estudios para los hijos o los mismos dueños de las fincas.

Los beneficiarios del PCB tienen condiciones de escolaridad alta (Figura 17), un 43% con estudios universitarios y si, se toma en cuenta aquellas personas que terminaron la educación secundaria, el porcentaje se eleva a un 55 %. Esos mismos datos para el total del país son de un 25% y de un 43%, respectivamente, para personas de 25 a 64 años (Programa estado de la Nación, 2021). Pero, de manera contrastante, existe un tanto por ciento alto de beneficiarios sin estudios, un 7,5% que unido a quienes no terminaron la escuela, representan un 20%, una quinta parte del total de los beneficiarios. Lo anterior evidencia una posible polarización, entre un sector de alta y baja escolaridad; sin embargo, al analizarlo en detalle algunas de las fincas están registradas a nombre de los hijos, que, de acuerdo con los datos, han logrado una educación gracias al esfuerzo de sus progenitores, y son los padres los que reciben el reconocimiento financiero, y son ellos los que se encargan de las actividades de los terrenos, esto en algunos casos que se han identificado.

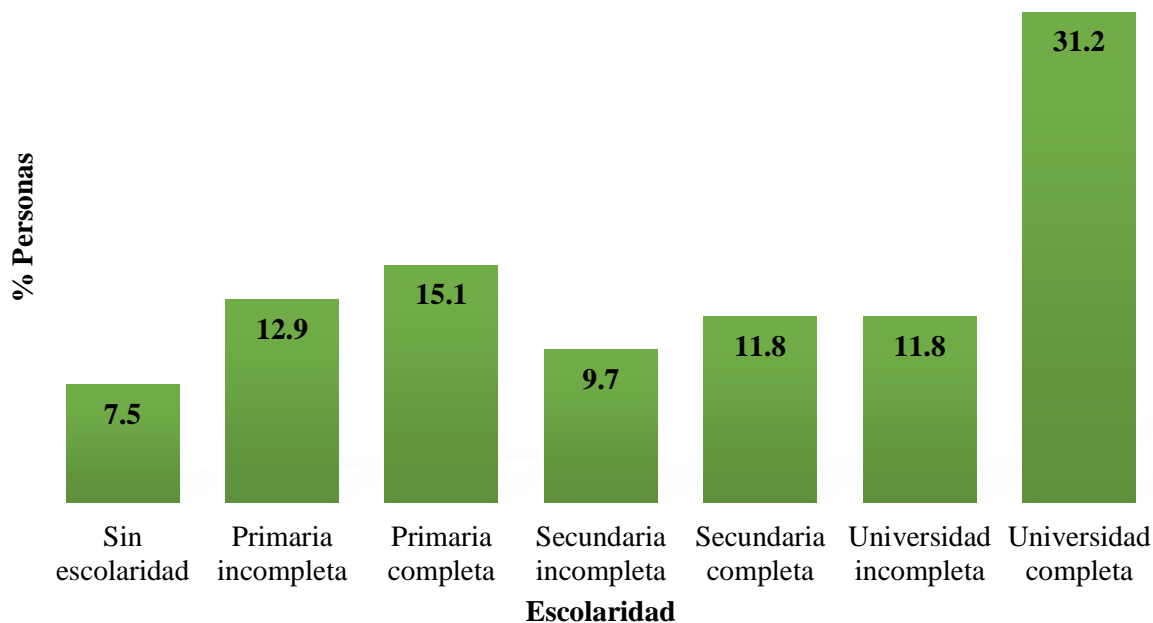


Figura 17. Escolaridad de beneficiarios del PCB.

La Figura 18 muestra la ocupación de los beneficiarios; el grupo de profesionales y técnicos es mayor (37,6%) a las personas ocupadas en agricultura y ganadería (28%). Lo que hace pensar que los dueños de los terrenos en conservación en el PCB no tienen su actividad principal en el sector primario y tradicional de la economía, pero la relación es similar a lo presentado en la Figura anterior, con los padres e hijos. Además, como es de esperar a partir de los grupos etarios analizados líneas arriba, un porcentaje importante de los beneficiarios se clasifica como pensionados.

Un aspecto relevante es que, de la cantidad total de beneficiarios pensionados, 10 de ellos lo reciben bajo el rango del régimen no contributivo, donde, los ingresos que perciben mensualmente son de alrededor de ¢80 000 (ochenta mil colones). Lo anterior indica que el aporte económico que les brinda el PCB es importante en las familias de los beneficiarios bajo esta condición.

Los beneficiarios que se dedican a lo propio, como algunos administradores de sus propias fincas, amas de casa y desempleados, entre otros, también se vienen a beneficiar por el programa,

pues les permite enfrentar riesgos e imprevistos económicos, al posibilitar incrementar gastos en salud, educación, infraestructura; dándole aún más importancia de conservación al bosque.

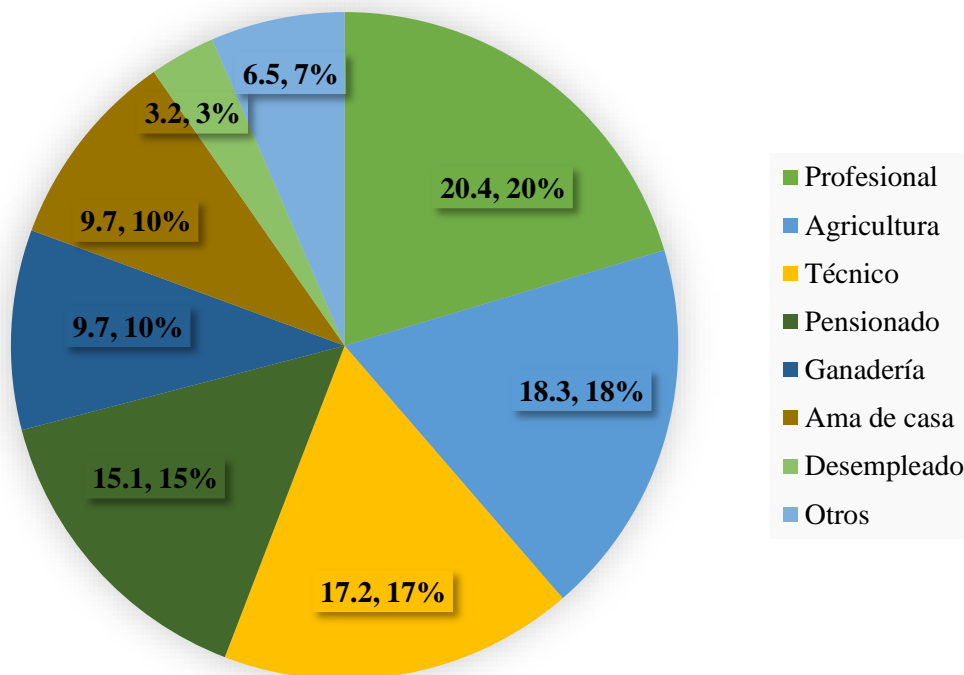


Figura 18. Ocupación de los beneficiarios del PCB.

El dinero otorgado a cada beneficiario del PCB durante los cinco años de ejecución es un reconocimiento por el buen estado del bosque, que se les deposita de manera anual y pueden hacer uso libre de este dinero y, de acuerdo con lo analizado y expresado por ellos mismos ha ayudado a mejorar su calidad de vida. En el Cuadro 7 se puede observar la distribución de los fondos por región; considerando el tamaño promedio de las fincas de la región Caribe; que es de 82 hectáreas; según la revisión de los expedientes del FBS, cada una de ellas recibió en el año 2020 (¢40 721 monto para ese año por hectárea) cerca de ¢3 339 122, el cual es utilizado en su mayoría para mejoras en la propiedad o sus actividades productivas como compra de ganado o suplementos veterinarios, así se verá en el Cuadro 8.

El monto acumulado supera los mil millones de colones, distribuidos en las cuatro regiones y en los 42 distritos donde se enmarca el trabajo del FBS.

Tomando en consideración los montos mencionados en el cuadro 7 se puede identificar que el 56,5% del presupuesto se ha destinado a pagos para las regiones de Guanacaste Norte y

Península de Osa, siendo estas las que más área poseen bajo contratos de PCB, a pesar de que la región Huetar Norte cuenta con más fincas tiene menos área que las dos zonas anteriores, el monto destinado para esta zona es de un 22,7%.

Cuadro 7. Monto recibido por región y cantidad de hectáreas acumuladas de los años 2015 al 2020.

Regiones	N.º fincas	Áreas (ha)	Ingresos Pagados (colones)
Caribe	23	2036,58	255 716 186
Huetar Norte	32	2196,12	278 256 426
Guanacaste Norte	30	2320,25	348 721 573
Península de Osa	28	2744,72	343 646 891
Total	113	9297,67	1 226 341 076

El Cuadro 8 visualiza el uso que se le da a la retribución económica por conservación del bosque, de acuerdo con lo que indicaron los beneficiarios de la lista de bienes y servicios en que invierten y gastan esos recursos, los porcentajes obtenidos suman más del 100%, ya que en los cuestionarios los participantes podían seleccionar más de una respuesta.

Los dueños señalan que el porcentaje mayor del dinero depositado es para gastos e inversión en mejoras directamente para la propiedad, así como en la compra de insumos para la finca, el pago de la mano de obra, peones en general, para materiales y construcción de infraestructura, caminos de acceso, que de una u otra manera mejora y brindan un plus a sus inmuebles. Un porcentaje menor se usa para algunos gastos, no menos importantes, como lo es: el mantenimiento de la vivienda, salud, impuestos, vestimenta, estudios, viajes, entre otros, que le permiten al dueño atender estas situaciones sin afectar la economía del hogar.

Esa situación es propia de las características de las áreas dedicadas a la conservación, donde lo principal es mantener el bosque de la manera más natural, con la mínima intervención antropogénica, sin cambiar su estado natural y, en los casos que así se puede, procurar o fortalecer la regeneración en terrenos que han experimentado algún tipo de intervención. En algunos casos el monto es suficiente para el mantenimiento de la finca, no así para otras condiciones donde el

ingreso no supera el millón de colones al año, con lo que los gastos de manutención de las familias y la finca no logran ser solventados en su totalidad.

Cuadro 8. Uso del reconocimiento financiero por del PCB.

Actividad	Cantidad	Porcentaje
Insumos para la finca	61	65,6
Mano de obra y peones	58	62,4
Materiales para la finca	31	33,3
Construcción para la finca	29	31,2
Vivienda	26	28
Caminos para la finca	26	28
Animales para la finca	18	19,4
Alimentación	16	17,2
Deudas y pagos	16	17,2
Vestimenta	15	16,1
Salud	11	11,8
Inversiones y Reforestación	9	9,7
Ahorro	6	6,5
Recreación	3	3,2

6.5 Percepción de los (as) y beneficiarios (as) sobre el PCB

Para conocer la percepción de los beneficiarios se diseñó una entrevista semiestructurada por parte del equipo del FBS (Anexo 2). Se contactaron a 2 beneficiarios de cada región operativa, para un total de 8 familias.

El objetivo es conocer la opinión de los beneficiarios y de acuerdo con las entrevistas, saber cómo se sienten al participar del programa, su valoración del acompañamiento e incluso de sus consideraciones de mejora. Dentro de los impactos de este estudio está indagar sobre la calidad de vida, pero sería difícil de valorar si solamente se tomará en cuenta la perspectiva económica pues se involucran otros aspectos emocionales.

Más allá de los beneficios tangibles e intangibles, se mencionan otros aspectos importantes a destacar. Para los beneficiarios el conservar su propiedad en términos de permanencia de la tierra les da una enorme satisfacción, aunado a la conservación ambiental de esos terrenos, convirtiéndose en orgullo de los propietarios al ser parte de un estudio o de un programa que apoya las metas nacionales. Esta situación se ve reforzada y favorecida con algunos beneficios que se derivan de su participación en el PCB; en ocasiones se han usado las fincas para eventos demostrativos de buenas prácticas sostenibles con invitados de diferentes ramas y nacionalidades, lo que para ellos ha significado mucho, al verse envueltos en procesos de capacitación para otras personas y que ellos sean los expertos en el tema.

De los beneficiarios entrevistados, uno de ellos indica que se siente muy orgulloso de que su propiedad se haya escogido para tomar acciones como la colocación de cámaras trampa lo que, a su vez, les ha permitido reconocer y tener evidencia de la riqueza de fauna que vive en “sus bosques”. Esto les da la oportunidad de admirar sus recursos naturales desde otra perspectiva; por ejemplo, no es lo mismo ver la huella de un jaguar, que ver la imagen de él mismo, en su finca, en su bosque.

El 10% de los beneficiarios señalan que se ha reducido la cacería y otras actividades furtivas en sus tierras. El ser parte de un programa de conservación y que la finca esté rotulada, hace que “la gente respete más”, ya no se “meten” a la finca a cazar y a talar. Señala uno de ellos, “que hasta la autoridad (en referencia a la policía) les presta más atención cuando llaman para denunciar algún delito ambiental en sus terrenos”.

Los beneficios derivados de la protección del bosque han llevado a algunos de ellos a pensar en otras formas para obtener beneficios, manteniendo el recurso, pero a la vez, recibiendo ingresos por medio de la explotación de actividades de visitación. Se puede observar el beneficio y la visión de emprendimiento y de aprovechamiento del recurso natural de una manera sustentable. Se genera una actitud emprendedora desde una perspectiva de desarrollo sostenible que, tal vez antes, no se tenía o que por medio del programa se genera o se fortalece.

Además, mencionan, como parte de los beneficios el hecho de pertenecer al programa, el recibir o participar en charlas e intercambio de experiencias, relacionadas con temas de conservación y manejo de recursos naturales.

Se pueden señalar varios beneficios de diferente índole, a partir de la participación de los entrevistados en el PCB, tales como: mantener las tierras, conservar el recurso natural, obtener ingresos monetarios y, con ellos, afrontar una serie de necesidades y situaciones familiares; fortaleciendo así la autoestima, generando el reforzamiento del sentimiento emprendedor en algunos de los entrevistados.

Uno de los aspectos que señala la mitad de los entrevistados es que quisieran que el programa amplíe sus acciones y sus beneficios, no sólo en cuanto al monto del pago o capacitaciones y asesorías, sino diversificando los beneficios; por ejemplo, que las fincas en protección pudieran servir como garantías para financiamiento, créditos para la producción o usar las fincas demostrativas, aumentando el turismo en ellas.

Un beneficiario refleja en su entrevista que, en gran parte, el sentimiento que siente alrededor de la situación que experimenta: “la montaña produce muchas cosas, pero ellos recibían poco, ahora es diferente”.

7. Conclusiones

El PCB cumple un papel clave para lograr la conservación de las especies silvestres en peligro de extinción o amenazadas en fincas privadas y así se evidenció en estos resultados. Estas propiedades conforman un espacio vital y necesario para distintos grupos de vida silvestre, se registraron 257 especies en total: mamíferos, aves, reptiles, insectos, arácnidos y crustáceos; durante los procesos de monitoreo y seguimiento aplicados. Estas áreas dan refugio a fauna silvestre de gran interés como lo son las dantas, por su papel de dispersoras de semillas, así como las lapas verdes, el mono colorado y pequeños individuos tal como el mono tití. A estos sitios se les debe reconocer esta importancia y procurar mantenerlos protegidos a largo plazo.

Se realizó un análisis de las especies más frecuentes encontradas en los registros fotográficos de avistamientos, una de la más identificada es el mono colorado (*Ateles geoffroyi*), con 14 reportes en total para las cuatro regiones operativas del FBS. Seguidamente, se encontraron 11 reportes donde se ubica la danta (*Tapirus bairdii*) en los bosques apoyados por el PCB, así como 9 reportes de felinos y 9 de ranitas venenosas. Todas estas especies se han considerado como indicadores claves de ecosistemas en buen estado.

En cada región de trabajo se consideró los registros de fauna obtenidos por medio de las cámaras trampa y las fotografías obtenidas en las visitas, y de acuerdo con los datos se encontró gran similitud entre las zonas de Huetar Norte y el Caribe, compartiendo muchas de las especies reportadas. Por otro lado, Guanacaste Norte fue la que mayor diferencia marcó sobre las otras tres zonas, claramente esta región difiere en clima, altitud y tipo de ecosistemas.

Para iniciar el proceso de caracterización de los sitios, se utilizaron los reportes obtenidos de las ocho especies indicadoras seleccionadas en este estudio, se identificaron 14 fincas que cumplían con este principio y se aplicó un análisis de las características espaciales que presentaban dichas propiedades y cómo potencialmente podrían funcionar como criterios o cualidades ideales evaluables para identificar la presencia de estos animales silvestres y replicar de esta manera, la selección de fincas potenciales con condiciones similares a las estudiadas.

De manera coincidente, todas las fincas analizadas presentan cobertura de bosque en condiciones de conservación avanzada por períodos mayores a 20 años (maduro). Los sitios donde

se reportaron más de cuatro especies son parte de bloques grandes de bosque, con poca fragmentación y colindantes de áreas bajo alguna categoría de protección como áreas silvestres protegidas y corredores biológicos, con presencia de recurso hídrico constante y los caminos de acceso a estas fincas son rurales sin asfalto, trochas o trillos. Las fincas privadas en estas condiciones son claves pues funcionan como puentes que conectan extensiones considerables de bosque maduro.

La presencia de poblados cercanos parece no ser una condicionante que afecte la presencia de las especies; sin embargo, sí se reportan mayor cantidad de conflictos por cacería, esto ha hecho que los beneficiarios deban tomar algunas medidas para mejorar la seguridad y protección de los recursos, se han convertido en aliados de las autoridades policiales y de la vida silvestre, reportando, denunciando y protegiendo estas especies.

La conversión de los ecosistemas tropicales a zonas de agricultura o pastoreo han generado pérdida de hábitats, contaminación de mantos acuíferos por agroquímicos, erosión de los suelos y emisiones de carbono por el cambio de uso y por las maquinarias que se utilizan en este tipo de actividades extensivas. El PCB ha logrado un importante impacto socioeconómico y ambiental a los beneficiarios en los 42 distritos donde se distribuyen las fincas, gracias a la conservación de los bosques y su biodiversidad biológica, así como el buen manejo de los bosques, es lo que hace posible además la captura de 1 387 964,27 de Mg de C, que se traduce en toneladas de Carbono no emitidas a la atmósfera, gracias a las acciones aplicadas de protección, manejo silvicultural y buenas prácticas sostenibles que evita la deforestación de estas zonas.

El PCB ha generado muchos beneficios directos como indirectos, tanto a los beneficiarios, como a otros sectores asociados, sin dejar de lado a nivel país, ya que ha contribuido a la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, desde una perspectiva más amplia, que incluye elementos bióticos y abióticos, más de 9 mil hectáreas en conservación y, tal como lo demuestran las imágenes de las cámaras trampa, existe una significativa riqueza de fauna silvestre en esos territorios, lo cual es justo de reconocer.

Un aspecto positivo del programa para el país es que, a partir de la importación de capitales, esas miles de hectáreas en conservación de la biodiversidad se traducen a la vez en cientos de millones de colones que se inyectan a la economía nacional y que tienen un efecto multiplicador

en la cadena productiva. Lo anterior tiene un impacto de una importancia estratégica, gran parte de los recursos económicos generados a partir de la conservación de la biodiversidad experimentan un efecto “remesa”; es decir, en un territorio determinado se generan recursos que son enviados a otros distritos, diferentes al de su origen. Esta dinámica del flujo de capitales tiene dos efectos complementarios; por un lado, este efecto permite que se amplíe la cantidad de distritos que se ven favorecidos con la generación de ingresos por conservación, que para el caso del PCB se trata de 42 distritos que generan ingresos y, en total, son 66 distritos los que reciben esos recursos, esto a partir del lugar de residencia de los propietarios de las fincas en conservación.

La entrada económica proveniente del PCB se focaliza mayoritariamente en relación con la familia propietaria del terreno en conservación, independientemente del tamaño; por ende, de los recursos que genera la finca, el 65.6% de los beneficiarios invierten los ingresos en la finca, en actividades de mantenimiento y mejoramiento pero de acuerdo con la información presentada es claro que los ingresos provenientes del incentivo para conservación del bosque no parecen suficientes para mantener el sustento de una familia, pero si al menos de las necesidades de la finca al cobijo del PCB, no obstante lo anterior, los ingresos del incentivo tienen efectos muy positivos en la familia y en el entorno, ya que con la información obtenida de las entrevistas a profundidad se aprecia que para las familias esos ingresos cumplen una serie de funciones esenciales para su dinámica y su calidad de vida. El incentivo les permite no solo atender las demandas de la finca en conservación sino, también, cubrir necesidades de salud, alimentación, vestido, impuestos, etc.

De acuerdo con el análisis de las entrevistas, se permite conocer el perfil de los beneficiarios, entre ellos se cuenta con un 38% de profesionales, por otro lado, quienes se dedican a la tierra (agricultura y ganadería) alcanzan un 18%, un 20% se distribuye en amas de casa, desempleados y otros. Por último, un 15% son pensionados, en donde una parte importante de ellos tienen la cobertura de la seguridad social bajo la modalidad de asegurado por el Estado, clasificación que normalmente está ligada a población del sector informal, desempleada y en condición de pobreza. Por lo tanto, el 53% de los beneficiarios son personas en condiciones laborales inestables, con ingresos esporádicos o muy bajos, que se ven respaldados por el ingreso que reciben por parte del programa, este porcentaje es muy importante tenerlo en cuenta.

La información recopilada en este análisis permite actualizar y complementar la información de los beneficiarios del PCB con que contaba la administración del FBS, así se tiene mayor claridad del perfil de los beneficiarios, lo que puede usarse para definir criterios de selección futuros de manera complementaria a las otras variables utilizadas, como ubicación, aspectos ecológicos, entre otros.

El PCB ha logrado acciones claras en los campos de conservación y de desarrollo sostenible alineado con los ODS (objetivo 13 y 15), así mismo apoyando las metas nacionales de descarbonización evitando las emisiones de 1 387 964.27 de Mg C. Mejorando además los servicios ambientales, los beneficios colaterales y la distribución justa de las oportunidades; además, de sus implicaciones en el estado económico de los propietarios, incluyendo la participación tanto de los hombres como de las mujeres y se ha esforzado por centrarse en las poblaciones desatendidas, como los pequeños y medianos propietarios (ODS 1, 2, 3 y 5).

8. Recomendaciones

Se recomienda más la participación de los propietarios en procesos de monitoreo e investigación que se lleven a cabo en las fincas incentivadas, ya que así genera un impacto positivo en la percepción de los finqueros sobre la vida silvestre, además de contribuir con su conocimiento y aumentar las probabilidades de detección de especies elusivas como los felinos.

Es relevante aumentar el esfuerzo de muestreo a todas las fincas participantes del PCB, con especial énfasis a la zona Caribe pues ha sido la menos muestreada, y diversificar dentro de lo posible las técnicas de monitoreo para grupos menos estudiados como anfibios y reptiles.

Es importante para aumentar la base de datos de registros de avistamientos, promover alianzas público-privadas que generen información confiable para crear mapas de distribución a nivel nacional actualizados y así que ayuden a la toma de decisiones de la organización y del gobierno.

La mayor parte de los encuestados señalan los gastos o inversiones en la finca como los principales rubros en los que destinan los ingresos provenientes del incentivo, pero no se tiene el dato de cómo se divide esa estructura de egresos de manera porcentual, es decir que porcentaje le dedica las familias a cada actividad de los incentivos que les otorga el PCB, eso es un dato valioso, porque de contar con esa información se podría calcular con mayor detalle el impacto económico real para cada beneficiario de los recursos provenientes del bosque.

Es importante incluir en las capacitaciones a los dueños de finca y sus trabajadores, conceptos y acciones que promuevan el conocimiento sobre temas de cambio climático, adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero, soluciones basadas en la naturaleza y demás acciones vinculantes a la realidad actual que vive el planeta.

Atendiendo a las sugerencias de los beneficiarios, se debe de optar por la viabilidad, apoyo y financiamiento de “emprendimientos verdes”, iniciativas que acompañan la conservación de los terrenos de manera complementaria, como el ecoturismo, educación ambiental, productos naturales, senderismo, entre otros. De esta manera se podría obtener mayores beneficios económicos y, de tal manera, un mayor impacto social, económico y ambiental a escala local.

Complementario con lo anterior y, también atendiendo las sugerencias de los entrevistados, es importante fomentar, fortalecer y promover los talleres de capacitación, que son iniciativas de encuentro y organización de los beneficiarios del PCB. Los espacios de socialización e intercambio de experiencias pueden convertirse en procesos de fortalecimiento de iniciativas organizativas, productivas, políticas, y pueden convertirse, como grupo, en un actor social importante para fortalecer esfuerzos de conservación y de financiamiento nacional e internacional.

9. Referencias bibliográficas

- Aguilar, C., Araya, D. y Peraza, P. (2020). *Trabajo femenino y condiciones materiales de vida: Un estudio de las relaciones de clase y género en los espacios cotidianos de las mujeres recolectoras de café en la zona de Occidente*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/tfglic-sr/tfg -l-sr-2020-05.pdf>
- Ahumada, J., Hurtado, J. y Lizcano, D. (2013). Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. *PLoS ONE*, 8(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073707>
- Artavia, A. (2015). *Diagnóstico de estudios con cámaras trampa en Costa Rica (1998 mayo-2015). Proyecto MAPCOBIO (SINAC, MINAE y JICA)*. MINAE, SINAC & JICA.
[http://www.sinac.go.cr/ES/docu/coop/proy/Diagn%C3%B3stico%20de%20Estudios%20con%20c%C3%A1maras%20trampa%20en%20Costa%20Rica%20\(1998-2015\).pdf](http://www.sinac.go.cr/ES/docu/coop/proy/Diagn%C3%B3stico%20de%20Estudios%20con%20c%C3%A1maras%20trampa%20en%20Costa%20Rica%20(1998-2015).pdf)
- Banco Central de Costa Rica. (2021). *Población total por condición de actividad y tasas*. BCCR.
<https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/cuadros/frmvercatcuadro.aspx?idioma=1&codcuadro=%201913>
- Bone, R. (2021). *Análisis biológico de vida silvestre registrada en las fincas incentivadas por el PCB del FBS*. Informe Final FBS.
- Badii, M., Landeros, J. y Cerna, E. (2008). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. <http://www.spentamexico.org/v3-n1/3%281%29%20632-660.pdf>
- Caro, L. (2017). *¿Para qué sirve una encuesta? 5 Usos Frecuentes*. Lifeder.
<https://www.lifeder.com/para-que-sirve-una-encuesta/>
- Castaño, C. (2013). *Los Pilares del Desarrollo Sostenible: Sofisma o realidad*. Universidad Santo Tomás. Vicerrectoría Universitaria Abierta y a Distancia.
<http://hdl.handle.net/11634/23249>

- Cove, M., Spínola, R. y Jackson, V. (2013). Integrating occupancy modeling and camera-trap data to estimate medium and large mammal detection and richness in a Central American biological corridor. *Tropical Conservation Science*, 6(6), 781-795. <http://hdl.handle.net/11056/17876>
- Consejo Nacional de Áreas de Conservación, 2017. <https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/legislacion/Directrices/Resolucion92.pdf>
- De Camino, R., Segura, O., Arias, L. G. y Pérez, I. (1999). *Forest Policy and the Evolution of Land Use: An Evaluation of Costa Rica's Forest Development and World Bank Assistance*. World Bank.
- De la Fuente, S. (2011) *Análisis de conglomerados*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. <https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMEADOS/conglomerados.pdf>
- Donación GEF TF 056666-CR Fondo para el Medio Ambiente Mundial Convenio de Donación*. (2008). Fundación Banco Ambiental. <http://funbam.org/sites/default/files/201805/Ley%208640.%20ECOMERCADOS.pdf>
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., Carpenter, S. R., Essigton, T. E., Holt, R. D., Jackson, J. B. C., Marquis, R. J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R. T., Pickett, E. K., Ripple, W. J., Sandin, S. A., Scheffer, M., Schoener, T. W., Shurin, J. B., (...). (2011). Trophic downgrading of planet Earth. *Science*, 333(6040), 301-306. <https://doi.org/10.1126/science.1205106>
- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2013). *Información General*. FBS. <http://www.fbs.go.cr/biblioteca>
- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2015). *Programa de Conservación de la Biodiversidad*. FBS. <http://www.fbs.go.cr/biblioteca>
- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2017). *Informe de Seguimiento. Consejo Presidencial Social*. FBS. <http://www.fbs.go.cr/biblioteca>

- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2018). *Informe de Cierre de Proyecto, Misión KFW*. FBS. <http://www.fbs.go.cr/biblioteca>
- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2021) *ORGANIZACIÓN*. FBS. <https://www.fbs.go.cr/organizacion>
- Fondo de Biodiversidad Sostenible. (2021). *Programa de Conservación de la Biodiversidad*. FBS. <https://www.fbs.go.cr/programa-de-conservacion-de-la-biodiversidad>
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2021). *Programa de reducción de emisiones (PRE)*. FONAFIFO. <https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/programa-de-reduccion-de-emisiones/>
- Fundación Banco Ambiental. (2018). *Historia*. La Fundación. <http://www.funbam.org/sobre-nosotros/historia>
- García, B., Cisneros Cohernour, E. y Díaz Camacho, E. (2011). *Entorno Virtual para el Desarrollo de Competencias en Evaluación*. <http://bloquemetodologicodelainvestigacionudo2010.wordpress.com>
- Glen, A., Warburton, J.C. y Coleman M. (2014). Comparison of camera traps and kill traps for detecting mammalian predators: a field trial. *New Zealand Journal of Zoology*, 41(2014), 155-160. <https://doi.org/10.1080/03014223.2014.898667>
- Honorio, E.N. y Baker, T.R., (2010). *Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos*. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana; Universidad de Leeds. <https://hdl.handle.net/20.500.12921/290>
- Hurtado J. y Soto C. (2017). *Manual para el Monitoreo Participativo de Vertebrados Terrestres a través de Cámaras Trampa en Costa Rica*. Proyecto MAPCOBIO-SINAC-JICA. MINAE; SINAC; JICA. <http://www.sinac.go.cr/ES/publicaciones/Monitoreo%20ambiental/Manual%20para%20el%20monitoreo%20participativo%20de%20vertebrados%20terrestres%20a%20trave%CC%81s%20de%20camaras%20trampa%20en%20Costa%20Rica.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2020). *Encuesta Nacional de Hogares julio 2020, Resultados generales*. INEC. <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/renaho2020.pdf>
- Jiménez, A. y Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8(31), 151–161. https://jhortal.com/pubs/2003-Jimenez-Valverde&Hortal_Rev_Ib_Aracnol.pdf
- Kanninen, M. (2001). *Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal, (155)*. <http://www.fao.org/3/y4435s/y4435s09.htm#bm9>
- Le Quéré, C., Peters, G., Andres, R., Andrew, R., Boden, T., Ciais, P., Friedlingstein, P., Houghton, R., Marland, G., Moriarty, R., Sitch, S., Tans, P., Arneeth, A., Arvanitis, A., Bakker, D., Bopp, L., Canadell, J., Chini, L., Doney, SC, Harper, A., (...). (2013) *Earth System Science Data*, 6(1), 235–263. <https://essd.copernicus.org/articles/6/235/2014/>
- Ley 7317 de 1992. (1992). *Conservación de la Vida Silvestre*. 19 de junio de 2020. D.O no. 235 (Costa Rica). http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=12648
- Ley 7575 de 1996. (1996). *Forestal y su Reglamento*. 18 de diciembre de 2020. D.O. no. 72 alcance: 21 (Costa Rica).
- Lindsey, P. A., Chapron, G., Petracca, L. S., Burnham, D., Hayward, M. W., Henschel, P., Hinks, A. E., Garnett, S. T., Macdonald, D. W., Macdonald, E. A., Ripple, W. J., Zander, K. & Dickman, A. (2017). Relative efforts of countries to conserve world's megafauna. *Global Ecology and Conservation*. 10, 243-252. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.03.003>
- Londoño, M., (2012). Curvas de acumulación e índices de completitud. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

<https://www.recibio.net/wp-content/uploads/2012/02/CurvasAcumulacionIndicesCompleitud-MCL.pdf>

Ministerio de Ambiente y Energía y Fondo de Financiamiento Forestal. (2015). *Marco de gestión ambiental y social para REDD+ (MGAS) Fonafifo/FCPF/Donación TF012692*. MINAE; FONAFIFO. <http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/mgasymarcos.pdf>

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2017). *Índice de Desarrollo Social 2017*. MIDEPLAN. <https://www.mideplan.go.cr/indice-desarrollo-social>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2021) *Salario Mínimo*. MTSS. <https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/09-Salario-minimo-ind.pdf>

Núñez, I., González, E. y Barahona, A. (2003). La Biodiversidad: Historia y contexto de un Concepto. *Interciencia*, 28(7), 387-393. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000700006

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios Vilela, J. Romero Delgado, H., (2018) *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. (5a.Ed). Ediciones de la U. <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). *Gestión de los bosques ante el cambio climático*. FAO. <http://www.fao.org/docrep/014/i1960s/i1960s00.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Alfabetización*. UNESCO. <https://es.unesco.org/themes/alfabetizacion>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2017). *Educación en Costa Rica 2017. Aspectos destacados*. OCDE. <https://www.rectoria.ucr.ac.cr/site/wp-content/uploads/2017/08/aspectos-destacados-2017.pdf>

Ortiz, E., Sage Mora L.F. y Borge Carvajal C. (2003). *Impacto del Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica como medio de reducción de la pobreza en los*

medios rurales. Unidad Regional de Asistencia Técnica.
https://www.ucipfg.com/repositorio/MAS/CURSO-01/unidad5/EVAL_PSA_%20RUTA.pdf

Porras, I., Barton, D., Miranda, M. y Chacón-Cascante, A. (2013). *Learning from 20 years of Payments for Ecosystem Services in Costa Rica*. International Institute for Environment and Development. https://www.academia.edu/21128029/Learning_from_20_years_of_Payments_for_Ecosystem_Services_in_Costa_Rica

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.; Universidad de Costa Rica. (2020). *Atlas de Desarrollo Humano Cantonal*. PNUD; UCR.
<https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>

Programa Estado de la Nación. (2021). *Octavo Estado de la Educación*. CONARE.
<https://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/18>

Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.; Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.; Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo. & Sistema de Área de Conservación. (2015). *Inventario Nacional Forestal de Costa Rica 2014-2015. Resultados y Caracterización de los Recursos Forestales*. Programa Regional REDD/CCAD-GIZ.
https://www.sirefor.go.cr/pdfs/INF_CostaRica_ParaWeb.pdf

Ramos-Fernández, Gabriel, & Pinacho-Guendulain, Braulio, & Carranza-Rodríguez, Juan Carlos, & Mayoral-Chávez, Paulina, & Ortiz-Martínez, Teresita (2012). Demografía y uso de hábitat del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en una selva húmeda tropical del norte de Oaxaca, México. *Therya*, 3(3),381-401.[fecha de Consulta 3 de Mayo de 2022]. ISSN: . Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402336271011>

Ramírez, M. (2017). *Fondo de Biodiversidad Sostenible: Actualización de los criterios técnicos de selección del Programa de Conservación de la Biodiversidad*. Informe Final, FBS.

- Retana, L., Méndez Cartín, A., Sánchez Toruño, H., Montero Flores, W., Barquero Elizondo, A. y Hernández Sánchez, L. (2019). Estimación de la biomasa y carbono almacenado en un bosque primario intervenido de la zona protectora "El Rodeo", Costa Rica. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(3), 341-353.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692019000300341
- Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Malhi, Y., Painter, L. E., Sandom, C. J., Terborgh, J. & Van Valkenburgh, B. (2015). Collapse of the world's largest herbivores. *Science Advances*, 1(4).
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1400103>
- Rodríguez, R. (2014). *Inventario de emisiones-absorciones de gases de efecto invernadero en el sector forestal y uso del suelo (FOLU) del cantón de Belén para el periodo 2006-2013*. [Práctica de Bachillerato, Universidad Nacional, Costa Rica].
<https://www.belen.go.cr/documents/20181/76300/Inventario+de+emisiones+y+absorciones+de+gases+de+efecto+invernadero+en+el+sector+forestal+y+uso+.pdf/d14d08ae-b5f8-4b67-ab70-be8e46781bfa>
- Round River Conservation Studies. (2019). *Informe de Biodiversidad Sostenible. Costa Rica*.
https://www.roundriver.org/wp-content/uploads/2019/06/Informe_RRCS_2019_condensed.pdf
- Royle, J. A., Nichols, J. D., Karanth K. U. y Gopalaswamy A. M. (2009). A hierarchical model for estimating density in camera-trap studies. *Journal of Applied Ecology*, 46(1), 118-127. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2008.01578.x>
- Sanabria, I. y Sosa, P. (2018). Estudio preliminar de especies de aves presentes en zona urbana del Municipio de Tunja, Boyacá. *Cultura Científica*, (16), 34-51.
https://www.researchgate.net/publication/343498021_Estudio_preliminar_de_especies_de_aves_presentes_en_zona_urbana_el_municipio_de_Tunja_Boyaca
- Sánchez, O. y Navarrete, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(2),

- 195-214.
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9487/11254>
- Secretaría Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación. (2021). *Antecedentes. REDD+*. <https://www.reddcr.go.cr/es/antecedentes>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2021). *Vida Silvestre*. SINAC. <http://www.sinac.go.cr/ES/VISASILVES/Paginas/default.aspx>
- Solano, Franklin. (2021). Impacto Socioeconómico del Programa de Conservación de Biodiversidad 2015-2020. FBS
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S. & Packer, C. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, (546), 73–81. <https://doi.org/10.1038/nature22900>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2021). The IUCN Red *List of Threatened Species*. IUCN. <https://www.iucnredlist.org>.
- Valenciano, J., Zarate, D., Moreno, M. y Salas, F. (2013). *Propuesta de Metodología de Evaluación para medir los Efectos Ambientales, Económicos y Sociales del Programa de Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica*. CINPE-UNA. <http://hdl.handle.net/11056/18997>
- Valverde, L. (2018). *Fondo de Biodiversidad Sostenible: Un mecanismo financiero innovador para el desarrollo sostenible*. FBS.
- Valverde, L. (2019). *Programa de Conservación de la Biodiversidad (PCB): Monitoreo e Integralidad, Plataforma de mecanismos de financiamiento climático-ambiental de la región SICA. Taller Intercambio de Experiencias Hotel Crowe Plaza*. FBS.
- Wilson, E.O. y Peter, F. (1988). *Biodiversity*. National Academy Press.
<https://www.csu.edu/cerc/researchreports/documents/BiodiversityEOWilson1988.pdf>

10. Anexos

10.1 Anexo 1. Cuestionario

Detalle de los contenidos del cuestionario para recabar la información de los/las beneficiarios(as) de los contratos del FBS.														
Nombre contrato (persona que suscribe el contrato con FBS)														
Nombre entrevistado									Fecha dd/mm/aa					
Ubicación					Provincia Cantón Distrito Otras señas									
SECCIÓN HOGAR														
	Nombre	1 apellido	2 apellido	Edad	Nacimiento	escolaridad				ocupación	Cuenta con seguro social? ¿qué tipo?	Relación con el jefe de familia		
						primaria		secundaria					universitaria	
						Compl	incompl	Compl	Incompl				Compl	Incompl

														Directo, familiar, independent e, otro	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															

VIVIENDA

Tenencia	Tamaño aproximado	Estado físico vivienda			
Propia			Bueno	Regular	malo
Alquilada					

Prestada otra		Techo			
		Paredes			
		piso			
Se ubica la vivienda dentro de la finca		Si	No	A qué distancia	
Acceso a la vivienda (hace referencia a la mayor parte del trayecto, ya que puede tener varias opciones)		Carretera asfaltada Carretera lastre Camino tierra Trillo otro	Distancia a centro poblado más cercano		
Cuenta con vehículo		Cuántos tipo (automóvil, 4x4, pick up, camión, otro)	Cuenta con maquinaria Qué tipo		
Servicios		Electricidad Acueducto Teléfono fijo Teléfono celular Internet Hogar celular	Centro educativo	distancia	
			Centro salud.	Distancia	
			Policía	distancia	
Ingresos del hogar		Salarios Rentas (alquileres, ahorros) Ventas Becas	Monto	periodo (semana, mes, año)	

	Subsidios otros	
Deudas	Bancos Comercio Familiares otro	Monto original cuota
FBS	Monto del contrato	Monto recibido
¿Los recursos recibidos por el FBS, en qué los ha invertido?	Finca Mano de obra, peones Materiales Insumos Construcciones Caminos Animales Vivienda Salud Recreación (turismo, fiestas, juegos, etc) Ahorros Comentarios	
¿qué beneficios considera le ha generado su relación con el FBS?		

¿qué aspectos considera usted importantes que debería mejorar el trabajo del FBS?		
Recomendaría a otras personas a participar del PCB,	Si, ¿por qué?	No, ¿por qué?
¿Algún comentario final que quisiera agregar?		

10.2 Anexo 2. Entrevista a profundidad

¿Por qué, o qué le motivó a participar en el Programa de Conservación de Biodiversidad?

¿Cómo se enteró del Programa?

¿Cómo se contactó con el Programa?

¿Qué expectativas tenía al entrar al Programa?

¿Se han cumplido las expectativas que tenía al entrar al Programa?

¿Qué beneficios han obtenido del Programa? (económicos y de otro tipo)

¿En qué invierten ustedes los recursos provenientes del FBS? (¿En dónde invierten, gastan, compran esos recursos?) (¿en zona o región cercana?)

¿Qué beneficios tiene para la zona o la región la existencia de experiencias como la del Programa de Conservación de Biodiversidad?

¿Cambiaría algo en el Programa de Conservación? ¿Qué cambios haría? ¿Por qué?

¿Recomendaría a otras personas participar en el Programa de Conservación? ¿Por qué?

¿Algún comentario final?

10.3 Anexo 3. Matriz

Finca	Características (presencia o ausencia)											
	Bosque maduro	Bosque secundario	Ríos o quebradas	Caminos	ASP o CB	Poblad os	Actividades productivas en la finca	Topografía	Fragmentación del bosque	1 especie	2 a 4 especies	más de 4 especies
Felix Medraño	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Frente a la Interamericana Norte	Colinda con el PNSR	A 3.5km de La Cruz	Aguacate, ganadería, cerdos	Pendientes pronunciadas en algunas partes, mucha piedra	Forma parte de un gran bloque de bosque		Mono colorado, Tepezcuin tle, Manigord o	
El Encanto S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural	Colinda con PNG	A 3.8 km de Quebrada Ganado	Ganadería	Ondulado leve	Forma parte de un gran bloque de bosque			Danta, Chanco de monte, Puma, Manigord o, Mono colorado
Control de Procesos La Unión S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Camino rural	Colinda con Estación Horizontes	A 2.7km de Bejuco	Gallinas y ganadería	Ondulado leve	Forma parte de un gran bloque de bosque		Saíno, Danta, Manigord o	
Singuindarria S.A	Presente en la	Presente en unos parches	Presente río	Camino principal hacia Dos	Colinda con PNG	A 1.3km de Dos	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran		Jaguar, Manigord o, Saíno,	

	mayoría de la finca			Ríos de Upala		Ríos de Upala			bloque de bosque		Chancho de monte	
Hermanos Juwina S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Camino principal hacia Dos Ríos de Upala	Colinda con PNG	A 1.3km de Dos Ríos de Upala	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Jaguar, Manigordo, Saíno, Chancho de monte	
Carmen Sibaja	Presente en la mayoría de la finca			Camino principal hacia Dos Ríos de Upala	Colinda con PNG	A 3.8km de Dos Ríos de Upala	Turismo	Ondulado leve	Forma parte de un gran bloque de bosque		Danta, Manigordo, Saíno	
Finca Pimosa	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Camino hacia Curubandé		A 2.7km de Curubandé	Pitahaya, turismo	Ondulado leve	Presenta fragmentación	Manigordo		
Hermanos García	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino al PNVT	Cerca del PNVT	A 3.3km de Bijagua	Cultivos subsistencia	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Danta, Manigordo, Saíno	

Conservacionistas del Tenorio S.A	Presente en la mayoría de la finca		Laguna	Camino al PNVT	Cerca del PNVT	A 3.3km de Bijagua	Turismo	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Danta, Manigordo, Saíno	
Arturo Ramirez	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural	Dentro del CB	A 2.1km de Montano de Bagaces	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Danta, Manigordo, Saíno	
Tamajov S.A	Presente en los bordes del río	Presente en unos parches	Presente río	Camino rural	Dentro del CB	A 5km de Tilarán	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación	Puma		
Gerardo Blanco	Presente en los bordes del río	Presente en unos parches	Presente río y laguna	Camino rural		A 0.5km de San Bosco	Ganadería	Ondulado leve	Presenta fragmentación		Manigordo, Saíno, Monocolorado	
Miguel Salazar	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Se ingresa a pie		A 4.1km de Pocosol de San Ramón	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Puma, Saíno, Manigordo	
Claudio Arroyo	Presente en la		Presente quebradas	Se ingresa a pie		A 1.5km de Bajos	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran		Danta, Puma,	

	mayoría de la finca					Cartagos de Guatuso			bloque de bosque		Manigordo	
Fralima S.A	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente quebradas	Camino hacia La Marina		A 1.8km de La Marina	Ganadería, frutales y caña	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Puma, Manigordo	
Leslie Quesada	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural		A 4.8km de Coquitales de San Jorge	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación	Mono colorado		
Macafli Sai S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural		A 5km de Coquitales de San Jorge	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Mono colorado, Tepezcuintle, Manigordo, Jaguar*	
Becam S.A	Presente en los bordes del río	Presente en unos parches		Se ingresa a pie	Dentro del CB San Juan La Selva	A 1.8km de Saíno	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación	Jaguar		
Nelson Ramirez	Presente en la mayoría		Presente río	Camino rural	Dentro del CB San	A 6.6km de CoopeVega	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Saíno, Danta, Jaguar	

	ía de la finca				Juan La Selva							
Agroforestal Casa de Lata S.A	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Camino rural	Dentro del CB San Juan La Selva	A 7.4km de Boca Tapada	Cultivos subsistencia	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Jaguar, Danta, Saíno	
Familia Requenes	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Camino rural	Dentro del CB San Juan La Selva	A 1.5km de Llano Verde	Ganadería	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación	Mono colorado		
Humberto Pineda	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Se ingresa a pie	Dentro del CB Paso de las nubes	A 4.5km de La Paz de San Ramón	Turismo	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Danta, Saíno	
Makna S.A	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Camino rural	ASP Barra del Colorado	A 9.3km de Pueblo Nuevo	Turismo	Ondulado leve	Presenta fragmentación		Jaguar, Danta, Saíno, Manigordo	
Inversiones Dicama S.A	Presente en la	Presente en unos parches	Presente río	Se ingresa a pie	ASP Barra del	a 2.3km de Porto Lindo	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Danta, Mono	

	mayoría de la finca				Colorado						colorado, Saíno	
Alvaro Umaña	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Frente a ruta 32	Dentro del PNBC	A 4.4km de El Cruce de Guapiles	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Puma, Danta. Saíno, Manigord o	
Elizabeth Trejos	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Camino rural	Cerca del PN Barbilla	A 2km de Colonia Puriscaleña	Finca Integral	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Puma, Manigord o, Saíno, Tepezcuin tle	
Misangel Vega	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Camino rural	Cerca del PN Barbilla	A 3.5km de Colonia Puriscaleña	Palma	Ondulado leve	Presenta fragmentación		Puma, Manigord o, Saíno, Tepezcuin tle	
Francisco Mendez	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Se ingresa a pie	Colinda con ASP Río Pacuare	A 1km de las Vegas de Matina	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Manigord o, Saíno	

Felix Mendez	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente río	Se ingresa a pie	Colinda con ASP Río Pacuare	A 1km de las Vegas de Matina	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Manigordo, Saíno	
Alcides Parajeles	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente quebradas	Se ingresa a pie	Dentro de la RFGD	A 2.5km de Taboguita	Ganadería y cultivos de subsistencia	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque			Jaguar, Puma, Manigordo, Saíno, Mono colorado
Juana Jimenez	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Se ingresa a pie	Dentro de la RFGD	A 3.4km de Rancho Quemado	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Puma, Danta. Saíno, Manigordo	
Junior Alpizar	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Se ingresa a pie	Dentro de la RFGD	A 5.2km de Rancho Quemado	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Puma, Danta. Saíno, Manigordo	
Jose Tobias Bolaños	Presente en la mayoría de		Presente quebradas	Frente a calle principal hacia Bahía Chal	Dentro de la RFGD	A 1.2km de Bahía Chal	Ganadería, vivienda	Ondulado leve	Presenta fragmentación		Manigordo, Tepezcuinle	

	la finca											
Paulino Steller	Presente en la mayoría de la finca	Presente en unos parches	Presente quebradas	Camino rural	Dentro de la RFGD	A 10km de Bahía Chal	Ganadería y cultivos de subsistencia	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Manigordo, Saíno	
Ramón Steller	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Se ingresa a pie	Dentro de la RFGD	A 2.5km de Bahía Chal	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Danta, Saíno	
Purimas S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural	Dentro de la RFGD	A 2.5km de Cañaza	Turismo	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Danta, Manigordo, Saíno	
Hermanos Sanchez	Presente en la mayoría de la finca		Presente río	Se ingresa a pie	Dentro de la RFGD	A 5.5km de Dos Brazos de Río Tigre	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque			Jaguar, Chanco de monte, Puma. Manigordo, Tepezcuintle
Gerald Keith	Presente en la		Presente río	Se llega en bote	Dentro de la RFGD	A 2.9km de San	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación	Manigordo		

	mayoría de la finca					Juan de Sierpe						
Propiedades del Merthon S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Se llega en bote	Dentro de la RFGD	A 6.7km de San Pedrillo	Turismo	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque		Danta, Puma, Manigordo, Saíno	
Carlos Ugalde	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Frente a calle principal hacia Bahía Chal	Dentro de la RFGD	A 3km de Bahía Chal	Turismo	Pendientes pronunciadas, lomas	Presenta fragmentación		Jaguar, Puma, Saíno	
Conservación Osa S.A	Presente en la mayoría de la finca		Presente quebradas	Camino rural	Dentro de la RFGD	A 7.8km de Dos Brazos de Río Tigre	Conservación	Pendientes pronunciadas, lomas	Forma parte de un gran bloque de bosque			Jaguar, Chanco de monte, Puma. Manigordo, Tepezcutle

10.4 Anexo 4. Lista de especies registradas en fotografías en las fincas del FBS.

	Especie	Caribe	Guanacaste Norte	Huetar Norte	Península de Osa	Total por especie
1	<i>Allobates talamancae</i>				1	1
2	<i>Alouatta palliata</i>	5	3	3		11
3	<i>Amastridium veliferum</i>				1	1
4	<i>Amazilia tzacatl</i>	1				1
5	<i>Amazona autumnalis</i>				1	1
6	<i>Amazona sp.</i>			1		1
7	<i>Ancognatha sp.</i>			1		1
8	<i>Anolis sp.</i>				1	1
9	<i>Anolis sp. 2</i>				1	1
10	<i>Aphelandra sp.</i>			1		1
11	<i>Aphonopelma sp.</i>	1				1
12	<i>Ara ambiguus</i>	1		2		3
13	<i>Ara macao</i>				1	1
14	<i>Araneae 1</i>				1	1
15	<i>Ardea alba</i>		1			1
16	<i>Argiope argentata</i>			1		1
17	<i>Asterogyne martiana</i>				1	1
18	<i>Ateles geoffroyi</i>		3	9	2	14
19	<i>Automeris copturae</i>			1		1
20	<i>Automeris rubescens</i>			1		1
21	<i>Basiliscus basiliscus</i>				1	1
22	<i>Basiliscus plumifrons</i>	1				1

23	Bolitoglossa sp.				1	1
24	Bombacopsis quinata		1			1
25	Bradypus variegatus		1			1
26	Bromeliaceae 1	1				1
27	Brotogeris jugularis		1			1
28	Bubulcus ibis	1			1	2
29	Burhinus bistriatus		1			1
30	Buteo jamaicensis			1		1
31	Buteo plagiatus		1			1
32	Butorides virescens				1	1
33	Caiman crocodilus	1				1
34	Campephilus guatemalensis			1		1
35	Caracara cheriway		1	2	1	4
36	Carapa guianensis	1				1
37	Carludovica sp.	1				1
38	Carnivora	1		1		2
39	Cathartes aura		1			1
40	Cebus imitator		1		2	3
41	Ceiba pentandra	1			2	3
42	Chiroxiphia linearis		1			1
43	Chloroceryle amazona	1	1			2
44	Chloroceryle americana	1				1
45	Chondrohierax uncinatus		1			1
46	Cithaerias pireta				1	1
47	Coleoptera sp.1				1	1
48	Coleoptera sp.2		1			1
49	Colonia colonus		1			1

50	<i>Coniophanes fissidens</i>				1	1
51	<i>Contopus sordidulus</i>			1		1
52	<i>Corytophanes cristatus</i>			1		1
53	Cracidae		1			1
54	<i>Craugastor megacephalus</i>			1		1
55	<i>Craugastor podiciferus</i>			2		2
56	<i>Craugastor rugosus</i>				1	1
57	<i>Craugastor</i> sp.				1	1
58	<i>Crax rubra</i>		1	1	1	3
59	<i>Crocodylus acutus</i>				1	1
60	<i>Ctenosaura similis</i>		1			1
61	<i>Cuniculus paca</i>		1			1
62	<i>Cyanerpes cyaneus</i>				1	1
63	<i>Cyclopes didactylus</i>			2		2
64	<i>Dasyprocta punctata</i>			1		1
65	<i>Deltochilum mexicanum</i>			1		1
66	<i>Dendrobates auratus</i>	3		2	1	6
67	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>				1	1
68	<i>Dendrortyx leucophrys</i>			1		1
69	<i>Derobrachus asperatus</i>			1		1
70	<i>Dialium guianense</i>			1		1
71	<i>Dipteryx oleifera</i>	1		1		2
72	<i>Drymobius margaritiferus</i>			1		1
73	<i>Dryocopus lineatus</i>				1	1
74	<i>Eira barbara</i>		1			1
75	<i>Elaenia frantzii</i>			1		1
76	<i>Enema endymion</i>			1		1

77	<i>Eudocimus albus</i>				1	1
78	<i>Eumomota superciliosa</i>		1			1
79	<i>Euphonia hirundinacea</i>		1			1
80	<i>Euphonia</i> sp.		1			1
81	Felidae	1	1	5	2	9
82	<i>Florisuga mellivora</i>	1				1
83	<i>Galbula ruficauda</i>		1		1	2
84	Grapsoidea			1		1
85	<i>Gunnera insignis</i>			1		1
86	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1				1
87	<i>Holcosus festivus</i>	1				1
88	<i>Huberodendron allenii</i>				1	1
89	<i>Hura crepitans</i>		1			1
90	<i>Hyeronima alchorneides</i>	1				1
91	<i>Ictinia plumbea</i>			1		1
92	<i>Iguana iguana</i>				1	1
93	<i>Incilius aucoinae</i>				1	1
94	<i>Incilius valliceps</i>			1		1
95	<i>Jacana spinosa</i>	2			1	3
96	<i>Kinosternon leucostomum</i>	1		1		2
97	<i>Leptophis depressirostris</i>				1	1
98	<i>Lithobates warszewitschii</i>			1		1
99	<i>Lontra longicaudis</i>				4	4
100	<i>Lophornis helenae</i>	1				1
101	Mammal		2	1		3
102	<i>Mazama temama</i>	1				1
103	<i>Megaceryle torquata</i>	1				1

104	Megalopyge sp.		1			1
105	Megasoma elephas		1			1
106	Melanerpes hoffmannii		1			1
107	Melanerpes pucherani			1		1
108	Metlapilcoatlus mexicanus			1		1
109	Microchera albocoronata	2				2
110	Minquartia guianensis	1				1
111	Mycteria americana				1	1
112	Nasua narica		1			1
113	Nyctidromus albicollis				1	1
114	Oileus honestus			1		1
115	Oophaga granulifera				1	1
116	Oophaga pumilio	4		5		9
117	Parkia pendula				1	1
118	Passiflora vitifolia				1	1
119	Pecari tajacu	1		3		4
120	Pelecanus occidentalis				2	2
121	Phalacrocorax brasilianus	1				1
122	Phrynonax poecilonotus			1		1
123	Procyonidae			2		2
124	Psarocolius montezuma			2		2
125	Psarocolius sp.			1		1
126	Pseudastur albicollis		1			1
127	Pseudobombax septenatum		1			1
128	Pseudoxycheila tarsalis			1		1
129	Psilorhinus morio			1		1
130	Pteroglossus frantzii				2	2

131	<i>Pteroglossus torquatus</i>			1		1
132	<i>Ptilononys caudatus</i>			1		1
133	<i>Pulsatrix perspicillata</i>		1			1
134	<i>Puma concolor</i>				2	2
135	<i>Ramphastos ambiguus</i>		1	2	2	5
136	<i>Ramphastos sulfuratus</i>		4			4
137	<i>Ramphocelus costaricensis</i>				2	2
138	<i>Ramphocelus passerinii</i>	1				1
139	<i>Raphia taedigera</i>				1	1
140	<i>Rhinella horribilis</i>		1			1
141	<i>Rupornis magnirostris</i>		2	1		3
142	<i>Sacropteryx bilineata</i>				2	2
143	<i>Saimiri oerstedii</i>				1	1
144	<i>Sarcoramphus papa</i>				1	1
145	<i>Scaptotrigona</i> sp.				1	1
146	<i>Sceloporus malachiticus</i>			1		1
147	<i>Sceloporus variabilis</i>		1			1
148	<i>Simaruba amara</i>	1				1
149	<i>Smilisca sordida</i>				1	1
150	<i>Socratea exorrhiza</i>	1				1
151	<i>Sphiggurus mexicanus</i>			1		1
152	<i>Spizaetus ornatus</i>		1			1
153	<i>Sporophila corvina</i>	1				1
154	<i>Sylvilagus</i> sp.			1		1
155	<i>Tachycineta albilinea</i>	1				1
156	<i>Tamandua mexicana</i>			2		2
157	<i>Tapirus bairdii</i>	3		3	5	11

158	Thalurania colombica	1				1
159	Tigrisoma mexicanum	2		1	2	5
160	Tinamus major	1			1	2
161	Tityra inquisitor			1		1
162	Tityra semifasciata			1		1
163	Tringa solitaria	1				1
164	Trochilidae		1			1
165	Trogon elegans		1			1
166	Trogon massena			2		2
167	Trogon rufus				1	1
168	Tropidacris cristata		1			1
169	Tyrannus forficatus		2			2
170	Tyrannus melancholicus		2			2
171	Vachellia collinsii		1			1
172	Vanellus chilensis		1			1
173	Vochysia guatemalensis			1		1
	Total General	55	59	94	74	282