

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza
Escuela de Posgrado

**Evaluación de prácticas de producción agropecuaria para
el mantenimiento de la conectividad ecológica a escala de
paisaje en corredores biológicos de Costa Rica**

Por

Federico Odio Echeverría

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

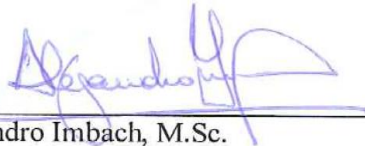
Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad

Turrialba, Cartago, Costa Rica, 2014

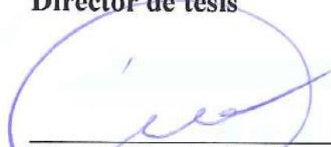
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DE
BOSQUES TROPICALES Y BIODIVERSIDAD**

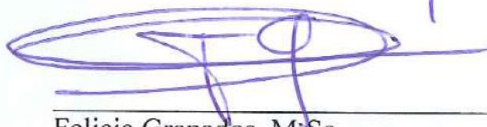
FIRMANTES:



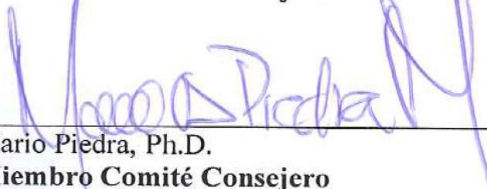
Alejandro Imbach, M.Sc.
Director de tesis



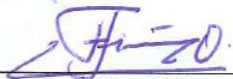
Diego Delgado, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



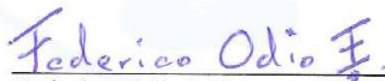
Felicia Granados, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Mario Piedra, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



I. Miley González, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



Federico Odio Echeverría
Candidato

Organización y estructura de la tesis

El estudio contiene un marco referencial de información detallada sobre la conectividad ecológica, la fricción, estándares, certificaciones y prácticas productivas agropecuarias y agroforestales. Esta información fue utilizada para identificar atributos ecológicos determinantes para la conectividad y poder construir un estándar para certificar las buenas prácticas productivas que cumplan las características requeridas para contribuir con la conectividad.

La segunda sección del documento incluye un artículo científico que detalla las diferentes herramientas construidas, requeridas para certificar el aporte de las prácticas a la conectividad en corredores biológicos de Costa Rica. Las herramientas o productos del estudio fueron tres: el estándar, la guía de campo y la validación de los dos anteriores en 9 fincas con distintos usos de suelo. Las discusiones y conclusiones del artículo incluyen todos los pasos, procesos y resultados obtenidos durante el estudio. Las gráficas y cuadros ayudarán a la interpretación de información resultante de la validación y el procesamiento de la misma.

Dedicatoria

"El presente trabajo se lo dedico con mucho amor a mi ñática, quien siempre estuvo ahí para mí en las buenas y en las malas. No pudo estar en este último esfuerzo pero sé que donde ella está con mi abuelito se siente orgullosa y celebra este nuevo capítulo que se cierra en mi vida y lo que viene. Te extraño muchísimo todos los días pero tu huella en mí fue tan profunda que siempre estarás viva en el corazón de toda tu familia".

Agradecimientos

Primero quiero agradecer a mi familia, mis papas quienes me apoyaron de principio a fin y para quienes sé que ha sido un gran esfuerzo al igual que para mí, gracias por todo su apoyo incondicional y por estimularme a seguir con celebraciones, en ocasiones regaños pero siempre firmes a mi lado, TODOS mis hermanos, gracias porque son una gran familia que pasa todas las fronteras, desde Irlanda hasta CR y cualquier otro lugar por donde vayamos.

Mi mamá merece un agradecimiento sin palabras, gracias a ella he recibido la educación de la que gozo, sin ella no habrían sido posibles mis estudios de agronomía en la EARTH, ya salí mami y espero ahora ayudarte yo a vos, gracias por todo.

A mi Dianita querida, has sido mi hombro, mi enciclopedia y mi gran apoyo en este proceso que vos y yo sabemos lo difícil que ha sido. Primero como mi mejor amiga y luego como mi pareja y mi mejor amiga. Hemos pasado por todo pero aquí estamos, más fuertes, juntos y ahora lo que sigue lo enfrentaremos. Gracias por el amor y por tantas enseñanzas. A la gatita mimada quien también me ha enseñado muchas cosas en un mundo que hasta hace poco era totalmente desconocido para mí, a tu manera también me has apoyado y acompañado en todo este capítulo.

Cus que estas lejos físicamente pero siempre estaremos cerca por todo lo que nos une primito. Corde, tantas cosas vividas y tu emoción por mi tesis, cuando esté completa espero te guste.

Marito, sabes que es bien difícil describir todo lo que hemos vivido juntos, has sido una gran amigo, una guía y un consejero en todo este proceso de estudio, desde la EARTH, los trabajos, en la maestría y sé que así seguirá siendo en todo lo que viene. Gracias por todo.

A mi comité de tesis, gracias por todas sus enseñanzas, Felicia que como bien me dijo cuándo me firmó el borrador para poder defender "nunca perdí la esperanza", con todo y que creo me conoces bastante, me alegra mucho haber llegado a este punto y no defraudarte.

Profe Imbach, gracias por acogerme en esos duros momentos cuando me acerqué a usted en octubre, ha sido todo un proceso pero definitivamente con usted de mi lado todo tomó la dirección que debía tomar. Usted es mi director de tesis y mi amigo, muchas gracias por TANTAS enseñanzas, regaños, bromas y paciencia.

A tantas personas en CATIE que me apoyaron, Aran, siempre firme pero con la mayor disposición a ayudar, admiro tu manera de ser, siempre asegurándote de que se cumplan las reglas pero siempre con el mejor trato y respeto, realmente vos has sido un gran apoyo y una amiga, gracias por todos los consejos.

Noily en posgrado, gracias por toda tu ayuda y apoyo en todas las cosas que pasé, tantas conversaciones compartidas, una nueva amistad, siempre para adelante con ganas. Martita, muchas gracias por toda la ayuda y esa eficiencia tuya para ayudarme con tantos enredos. Zayra Ramos, Adina y Cristian Brenes, nunca fueron de mi comité pero siempre me recibieron con sus consejos, muchas gracias. Marce y Carol en bosques, gracias por todo. A todo el personal de la biblioteca, muchas gracias por todo, ustedes son una pieza fundamental en CATIE. Eyleen, Juanito, Claudia y Luis Rojas, ustedes me apoyaron en tantos momentos a lo largo de estos dos años y medio, Asdrubal y Greivin les deseo lo mejor siempre, gracias!!

Gracias a todos tan especiales amigos que he tenido el gusto de conocer, sin ustedes nada habría sido lo mismo, tantos buenos momentos que hemos compartido. Beca, Aurita, Junior, Lety, Mari Manzón, Vane, Sandrito, Michelle, Amilkar, Claudia, Dianita, Jorguito, Lore. Almita y Carlitos, gracias por el apoyo en el campo, fuiste un gran apoyo y Almita, gracias por leer mis borradores y todas tus sugerencias. Son grandes amigos todos ustedes, aquí estaré siempre para ustedes.

iiiGracias a todas estas personas, les deseo todo lo mejor!!!

Contenido

1.	Introducción General	3
2.	Objetivos	6
2.1	Objetivo general.....	6
2.2	Objetivos Específicos.....	6
3.	Marco Referencial	7
3.1	Las actividades humanas y sus efectos sobre el capital natural	7
3.1.1	Las prácticas productivas humanas	9
3.2	Enlazando el agro paisaje para la conservación	12
3.2.1	La Teoría de Biogeografía de Islas.....	12
3.2.2	Teoría de las Meta-poblaciones.....	12
3.2.3	Conectividad, importancia y fricción en el agro-paisaje	13
3.2.4	Relacionando la escala de la modificación y fragmentación del hábitat con la pérdida de la diversidad biológica	15
3.2.5	Alternativas de manejo del agro paisaje con objetivos de restablecer la conectividad	15
3.3	Los incentivos a las prácticas sostenibles y su impacto en el paisaje	18
3.3.1	¿Qué es un estándar?	19
3.3.2	Red de agricultura sostenible (RAS): normas para agricultura sostenible y sistemas sostenibles de producción ganadera aplicadas por Rain Forest Alliance (RFA).....	20
3.3.3	Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica (PBAE 2011)	25
3.4	Resultados y conclusiones relevantes de la tesis.....	26
3.5	Recomendaciones y lecciones aprendidas	26
4.	Referencias bibliográficas	27
	Artículo 1. El estándar para la evaluación de prácticas de producción agropecuaria que contribuyan con el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica y la guía de evaluación de campo de conectividad ecológica de Unidades Productivas dentro del CBVC-T, Costa Rica.	30
	Resumen	30
	Abstract.....	32
1.	Introducción	33
2.	Materiales y métodos	34
2.1	Proceso de trabajo	34
2.2	Proceso de campo.....	36

2.3	Procesamiento de la información	36
3	Resultados.....	37
3.1	Descripción del estándar.....	37
3.1.1	Meta Superior	37
3.1.2	Dimensiones.....	37
3.1.3	Principios.....	38
3.1.4	Criterios.....	40
3.1.5	Indicadores (29)	43
3.2	Descripción de la guía de campo	55
3.2.1	INTRODUCCION.....	55
3.2.2	PROCEDIMIENTO.....	55
3.3	Validación del estándar y la guía en campo.....	82
3.3.1	Análisis comparativo de los resultados entre fincas.....	90
3.4	Implicaciones para el desarrollo	92
4	Conclusiones	93
5	Recomendaciones	94
6	Referencias Bibliográficas	96
7	Anexos.....	101

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema de la metodología utilizada durante el estudio.	35
Figura 2. Valores de fricción para los distintos usos de suelo.	75
Figura 3. Resultados de los promedios por dimensión para la finca de Lolita y Macario.	79
Figura 4. Resultados de los promedios por principio para la finca de Lolita y Macario.	79
Figura 5. Resultados de los promedios de criterios para la finca de Lolita y Macario.	80
Figura 6. Resultados de los promedios de indicadores para la finca de Lolita y Macario.	81
Figura 7. Resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva de Isidro Bravo.	87
Figura 8. Mapa del CBCVC-T con las fincas evaluadas en la fase de campo para aplicar la validación del estándar y la guía de campo.	101

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Clasificación tradicional de los sistemas agroforestales	11
Cuadro 2. Principios del estándar con sus respectivos nombres y descripciones.....	38
Cuadro 3. Criterios del estándar con sus respectivos nombres y descripciones.....	40
Cuadro 4. Escalas de desempeño y descripción de indicadores.....	44
Cuadro 5. Cuadro para presentar de manera organizada los valores promedio de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada finca.....	54
Cuadro 6. Guía para la elaboración del mapa conjunto.	59
Cuadro 7. Formato en para el procesamiento de la información recolectada en el campo.....	74
Cuadro 8. Ejemplo del llenado completo del formato para el procesamiento de la información recolectada en campo.....	74
Cuadro 9. Formato utilizado para convertir los datos de campo en un valor numérico para la escala de desempeño.....	76
Cuadro 10. Ejemplo de formato utilizado para la presentación de los promedios de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada unidad productiva.....	77
Cuadro 11. Ejemplo para completar el formato para la presentación de promedios de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada finca.....	78
Cuadro 12. Presentación de los resultados de la validación en las fincas	86
Cuadro 13. Resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva Marco Tulio Gamboa	88
Cuadro 14. Cuadro comparativo a nivel de criterios para todas las unidades productivas.	90

Lista de unidades, abreviaturas y siglas

AC: Área de Conservación

A y A: Acueductos y Alcantarillados

CATIE: Centro Agronómico de Investigación y enseñanza

CB: Corredor Biológico

CBM: Corredor Biológico Mesoamericano

CBCVC-T: Corredor Biológico Cordillera Volcánica Central-Talamanca

CR: Costa Rica

INBio: Instituto Nacional de Biodiversidad

EARTH: Escuela de Agricultura de la Región tropical Húmeda

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MINAET: Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones

ONG: Organización No Gubernamental

PBAE: Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica

PNCB: Programa Nacional de Corredores Biológicos

PROCOMER: Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica

RAS: Red de Agricultura Sostenible

SE: Servicios ecosistémicos

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

SEPSA: Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial agropecuario

ACN: Áreas de cobertura natural

SAF: Sistemas Agro Forestales

SSP: Sistemas Silvo Pastoriles

SASP: Sistemas Agro Silvo Pastoriles

CV: Cercas Vivas

CVS: Cercas Vivas Simples

CVM: Cercas Vivas Multi-Estrato

UP: Unidad Productiva o finca

Ha: hectáreas

VS: VS

Resumen

Para poder evaluar el aporte de las buenas prácticas de producción agropecuaria y agroforestal a la conectividad ecológica a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica, se realizó una extensiva revisión de información secundaria sobre aspectos ecológicos, estándares y certificaciones de buenas prácticas.

Con la revisión de literatura realizada, se identificaron atributos ecológicos determinantes para la conectividad y aspectos importantes de estándares y certificaciones de buenas prácticas que puedan ser aplicadas a un estándar para conectividad. Con la información se construyeron dimensiones, principios, criterios e indicadores, que conforman el estándar de PCI para la conectividad.

Se seleccionaron un total de nueve unidades productivas dentro del corredor biológico CVC-T, estas fueron elegidas con base en criterios no estadísticos. La idea fue seleccionar fincas contrastantes entre sí con el objetivo de que las herramientas sean aplicables a una gran variedad de usos y sistemas productivos. Las fincas seleccionadas fueron visitadas para validar las herramientas (estándar y guía de campo).

Además del estándar se construyeron una guía de campo y los resultados de la validación en campo del estándar y la guía. Estas herramientas permiten evaluar el aporte de fincas dentro de corredores biológicos, este trabajo es una herramienta al alcance de los productores y distintas organizaciones que generan impactos en el paisaje por medio de la conectividad ecológica para contribuir con el movimiento de los organismos.

En el artículo en la segunda sección del documento, se presentan el estándar, la guía de campo y los resultados obtenidos de la validación en campo. Con los resultados obtenidos por medio de estadística descriptiva se puede resaltar que las herramientas mostraron ser sensibles a las diferencias entre fincas. Las unidades con mayor complejidad en la estructura y la composición y con mejores prácticas de manejo mostraron un mayor aporte a la conectividad que aquellas unidades con estructuras más simples y homogéneas.

Palabras claves: conectividad, biodiversidad, validación en campo, estándar, guía de campo, paisaje, fincas, unidades productivas, producción agropecuaria y corredores biológicos.

Abstract

To assess the contribution of good agricultural practices to ecological connectivity at a landscape scale in biological corridors of Costa Rica, an extensive review of secondary information on agricultural systems, landscape ecology, standards and certifications of good practice was performed.

With the literature review, determining ecological attributes for connectivity and important aspects of standards and certifications of good practices that can be applied to a standard for connectivity were identified. With the information identified an standard for connectivity was built, consisting of dimensions, principles, criteria and indicators that make up the PCI standard.

A total of nine production units within the biological corridor CVC -T were selected, they were chosen based on non-statistical criteria. The idea was to select contrasting farms together with the objective that the tools could be applicable to a wide variety of uses and production systems. The selected farms were visited to validate tools (standard and field guide).

Besides the standard a field guide was created in order to evaluate the farms, which is called validate. These tools allow you to evaluate the contribution of farms within biological corridors; this work is a tool available to producers and other organizations that generate impacts on the landscape through ecological connectivity to contribute to the movement of organisms.

In the article in the second section of the document, I present the standard, the field guide and the results of field validation. With the results obtained by means of descriptive statistics it is important to note that the tools proved to be sensitive to differences between farms. Units with greater complexity in structure and composition and best management practices showed a greater contribution to the connectivity than those units with simpler and homogeneous structures.

Key words: connectivity, biodiversity, field validation, standard, field guide, landscape, farm, production units, agropecuary production and biological corridors.

1. Introducción General

A medida que la población mundial aumenta, se incrementa la demanda de los productos agrícolas y las fronteras de extensión urbana se expanden de una manera desmesurada. Esto provoca que cada vez sea mayor la presión sobre los recursos naturales.

Mesoamérica es la tercera región más rica del mundo en diversidad biológica, esto resalta la importancia y el reto de manejar sus tierras, políticamente esta región va desde el Sur de México hasta el límite de Colombia y Panamá. La región Mesoamericana con tan solo un 0,5% de la superficie mundial alberga aproximadamente el 10% de la biodiversidad (Mittermeier et ál. 1998 citado por (Montiel et ál. 2007)). Su importancia para la conservación de la biodiversidad resalta la urgencia por proteger sus bosques de la degradación que sufren por la explotación irracional de sus recursos y los cambios de uso de la tierra Montiel et ál. (2007).

En esta investigación nos enfocaremos en las prácticas de producción agropecuaria debido a la gran extensión de tierras dedicadas a esta actividad y por esto el peso que tienen a escala de paisaje. En Costa Rica, país que forma parte de la región Mesoamericana (Ranganathan y Daily 2007), un total de 1.761.228 ha (Esquivel-Acosta 2012) se encuentran dedicadas a la producción agropecuaria. (Esquivel-Acosta 2012) reporta una superficie de 1.168.201 ha dedicadas al sector pecuario y 500.927 ha al sector agrícola, de las cuales 313.873 ha corresponden a los principales cultivos producidos como la palma aceitera, banano, piña, café, caña de azúcar y arroz.

Es difícil encontrar estudios concretos que especifiquen los cambios de uso del suelo (bosque a pastos o a cultivos, entre otros). Sin embargo, si se reportan datos sobre la pérdida de bosque y cobertura vegetal de manera general como cambio de uso del suelo. En un estudio realizado por (Obando y Malavassi 2012), reportan que en el periodo 1997-2000 se deforestaron en Costa Rica un total de 9,139 hectáreas, mientras que para el periodo 2000-2005 el área total deforestada fue 23,699 hectáreas. Un ejemplo sobre el cultivo de piña en Costa Rica puede ser interesante, según datos de (Sepsa 2012), en el periodo que va del 2008-2011 el área destinada al cultivo de piña incrementó de 33,488 ha en el 2008 a 45,000 ha en el 2011, resultando en un aumento de 11,512 ha en tan solo 3 años; esto equivale a casi la mitad del cambio de uso de bosque para el 2000-2005. Sin embargo, los datos de SEPSA no definen si el incremento en el área del cultivo de piña se dio en tierras ya dedicadas al sector agropecuario o por el cambio de uso de suelo (bosque a agricultura). El informe del Estado de la Nación 2013, recalcan lo dicho por Obando y colega, sin embargo tampoco detalla la razón específica de la deforestación en el período 2000 al 2005, (Baltodano 2013) indica que se debe a factores socioeconómicos.

En un estudio (Brenes 2009) sobre el análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y dinámica del paisaje en el Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, el investigador

encontró que para el período que va de (1996-2001) 751.79 ha pasaron de bosque a charral y en el periodo (2001-2008) 533.86 ha pasaron de bosque a charral, sus resultados demuestran un patrón en el cual el cambio de uso de suelo para las actividades productivas es de bosque a charral y posteriormente de charral a otros usos, en estos períodos no se reporta cambio de uso bosque a cultivos. En los doce años que comprende el período 1996-2008 aproximadamente 900 ha cambiaron de uso de suelo charral a varios cultivos, entre estos pasto, caña y café (Brenes).

Varios autores proponen mejorar las metodologías y prácticas de producción para que los ecosistemas naturales puedan mantener los procesos ecológicos necesarios, no solo para la conservación de la diversidad biológica, sino también porque gracias a estos procesos es que las personas pueden aprovechar los servicios ecosistémicos (Harvey et ál. 2006; Harvey et ál. 2007). Las modificaciones de los sistemas productivos actuales hacia prácticas más sostenibles y eficientes como la agricultura diversificada y los policultivos, puede tener un impacto positivo para la conservación de la biodiversidad debido a que a escala de paisaje el área dedicada a la producción agropecuaria en CR es de aproximadamente 1.761.228 ha de las 5.110.000 ha aproximadas con las que cuenta el territorio nacional (Morales et ál. 2007; Sepsa)

El mantenimiento o restablecimiento de la conectividad a escala de finca y de paisaje tendrá un efecto positivo en la provisión de servicios ecosistémicos, de los cuales los seres humanos dependemos y de los cuales también depende la conservación de la biodiversidad (Bennett 2004). La importancia de este estudio es contribuir a la conectividad a través del diseño y validación de una herramienta para reconocer e incentivar las buenas prácticas agropecuarias dentro de corredores biológicos que sean específicas y determinantes para el proceso de conectividad. Según Lambin et ál. (2003 citado por (Ranganathan y Daily 2007)) la importancia de incluir las áreas agropecuarias en la planeación para la conservación de la biodiversidad, recae en que frecuentemente son la ganadería y la agricultura las causantes de la destrucción y degradación de las coberturas de bosques tropicales y ecosistemas nativos.

El uso de cobertura boscosa incrementa la conectividad en la finca y a su vez aumenta la riqueza y diversidad de especies. Si se utilizan árboles frutales, especies maderables y la mayor diversidad arbórea posible en fincas agrícolas, esto puede representar un ingreso extra para el productor mientras contribuye a la conservación de la biodiversidad (Florian et ál. 2010).

Una gran parte de los paisajes en el mundo presentan algún grado de fragmentación, contando con parches con cierta presencia de vegetación natural, los cuales se encuentran en matrices dominados por usos distintos entre los cuales se encuentran la agricultura y la ganadería: Las certificaciones y galardones de buenas prácticas resultan una buena herramienta para reconocer e incentivar en los productores sus esfuerzos por mejorar los métodos de producción hacia prácticas que incrementen la conservación de la biodiversidad (Vandermeer y Perfecto 2005). Es en este punto donde se puede comprender el importante rol que juegan las certificaciones de buenas prácticas, de agricultura orgánica y de producción sostenible.

Como bien lo indican Florian et ál. (2010), las certificaciones generan cambios en el mercado que favorecen la conservación y promoción de sistemas agrícolas sostenibles, manejados para favorecer la biodiversidad: manejo e incremento de la cobertura arbórea y de mayor complejidad estructural en el paisaje por medio de cercas vivas y cultivos rodeados por bosque.”

Los galardones, *son premios o remuneraciones a los méritos*, mientras que las certificaciones son *documentos que aseguran la verdad de un hecho* (Real Academia Española. 2001). Ambos son herramientas que dan certeza de que algo ha sido hecho, en este caso me refiero al uso de buenas prácticas en la producción agropecuaria para la producción de alimentos más sanos y la conservación de la biodiversidad y los distintos procesos ecológicos que se generan, entre estos la producción de los distintos servicios ecosistémicos (SE), como el servicio de polinización llevado a cabo por las abejas y el ciclaje de nutrientes, entre otros.

Las certificaciones y galardones son aplicadas mediante el uso de criterios específicos del manejo de las prácticas agronómicas y de manejo del paisaje teniendo cada criterio un valor según la importancia del mismo para los objetivos de lo que se quiere premiar o respaldar. Generalmente cuentan con formularios que detallan los criterios que se evalúan según el tipo de sistema productivo y un grupo de expertos visita el lugar para evaluar el cumplimiento o no de estos. Existen diferencias entre ambas herramientas, las certificaciones buscan regular las prácticas productivas y asegurar que se cumplen muchas veces por exigencia de quienes consumen los productos mientras que los galardones buscan incentivar las buenas prácticas siendo de tipo voluntario y con un nivel de exigencia menor al de las certificaciones ((Ras) 2010a; Pbae 2011).

En Costa Rica el galardón del programa Bandera Azul Ecológica de ahora adelante PBAE, cumple el papel de velar por que los sistemas productivos actuales incrementen o modifiquen sus prácticas de manera que estas contribuyan con la conectividad a escala de paisaje y así presentar condiciones que faciliten la conservación de la biodiversidad. El galardón del PBAE fue diseñado con el objetivo de crear un incentivo para que las comunidades costeras se desarrollaran, tomando en cuenta la preservación y el buen manejo de los recursos marinos; sin embargo con el tiempo el PBAE fue modificado para que cubriera además otros sectores productivos. Las categorías que fueron agregadas posteriormente fueron: comunidades no costeras, centros educativos, espacios naturales protegidos, micro cuencas hidrográficas y por último acciones para mitigar el cambio climático. Este programa se ha enfocado en la protección de los recursos naturales, con énfasis en el recurso hídrico y la salud de los costarricenses; la presente investigación tomará el PBAE como modelo a seguir. Se eligió el parámetro variedad de adaptación (Gestión ambiental para la adaptación ante los efectos del cambio climático) y el sub-parámetro identificación de prácticas para reducir la vulnerabilidad del sistema productivo (liberación de áreas de mayor pendiente, certificación de la producción), debido a que estos son los que más concordancia tienen con el proceso ecológico de conectividad (Pbae 2011)

La Red de Agricultura Sostenible (RAS) es una coalición de organizaciones independientes sin fines de lucro que promueve la sostenibilidad ambiental y social de las actividades agrícolas por medio del desarrollo de normas ((Ras) 2010a). Las normas desarrolladas por la RAS deben ser aplicadas por una empresa certificadora, este es el caso de Rain Forest Alliance. Las fincas certificadas por Rain Forest deben cumplir con evaluaciones y prácticas exigentes, esto hace constar que estas fincas llevan a cabo buenas prácticas de producción que reducen su impacto en el medio ambiente, esto hace que sea confiable tomar como punto de partida ciertos puntos de los estándares de la RAS para la aplicación del estándar para conectividad.. En el caso de la certificación de la Red de Agricultura Sostenible (RAS), otorgada en Costa Rica por la empresa auditora Rain Forest Alliance Certified, se seleccionaron los criterios que tenían mayor relación con el tema de interés. Los parámetros seleccionados fueron: a) conservación de ecosistemas; b) protección de vida silvestre; c) sistemas integrados de manejo de ganado y d) reducción de la huella de carbono. Estos últimos parámetros a diferencia del PBAE, son más enfocados hacia la regulación de prácticas productivas sostenibles del sector agropecuario y la conservación de la biodiversidad mediante la protección de los ecosistemas en general y los procesos ecológicos a escala de finca.

Sin embargo, ni los parámetros de la RAS ni del PBAE son específicos para evaluar el mantenimiento y recuperación de la conectividad, aunque si cumplen una función en la regulación del cumplimiento de buenas prácticas productivas que tienen un impacto positivo en la conservación, lo que falta es encontrar parámetros específicos para el mantenimiento de la conectividad.

Con esta investigación se propondrán lineamientos para prácticas productivas que contribuyan con la conectividad en los corredores biológicos con base en atributos identificados como determinantes para este proceso y los vacíos existentes en los parámetros ya existentes; siendo estos un punto de partida para poder reconocer e incentivar prácticas productivas directamente relacionadas con la conectividad a escala de finca considerando este como un paso importante para restablecer y mantener la conectividad a escala de paisaje.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

- I) Establecer lineamientos relacionados con la calidad y sostenibilidad del agro paisaje que contribuyan con el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje.

2.2 Objetivos Específicos

- I) Identificar dimensiones y parámetros (PC&I) ecológicos y de manejo relevantes para la conectividad en corredores biológicos para diseñar una herramienta (estándar y guía de campo) que mida la contribución de los sistemas agropecuarios y/o agroforestales a la conectividad del agro paisaje.

II) Validar en campo la herramienta diseñada en el objetivo específico I para medir la contribución a la conectividad de las prácticas agropecuarias y/o agroforestales presentes en el Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca (CBVC-T) en Costa Rica.

3 Marco Referencial

3.1 Las actividades humanas y sus efectos sobre el capital natural

Según (Harvey et ál. 2005a) las actividades humanas, en especial la agricultura y la ganadería son las principales causas de la pérdida de cobertura, fenómeno en el cual la cobertura vegetal natural es remplazada por una matriz distinta a la original. Este cambio en la estructura del paisaje por las prácticas productivas humanas mencionadas anteriormente, se conoce como agro-paisaje. (Turner et ál. 2001) Definen paisaje como "un espacio o área espacialmente heterogénea en al menos un factor de interés".

Resulta difícil obtener datos específicos para cambio en el uso de suelo de bosque a agricultura u otros usos. (Joyce 2006) explica que esto se debe a que las imágenes satelitales no indican el uso que se dará a las tierras que cambian de uso, solo es posible observar el claro o espacio deforestado, otro motivo que provoca resulte difícil cuantificar e identificar las tasas de deforestación y cambio de uso del suelo es el hecho de que muchas de estas prácticas se dan ilícitamente por lo que el Gobierno no puede tener todos los datos (Andam et ál. 2008). Datos de (Obando y Malavassi 2012), indican una deforestación en Costa Rica para el periodo del 2000-2005 de 23. 699 ha, en contraste con las 9.139 has deforestadas entre los años 1997-2000 (Joyce 2006; Obando y Malavassi 2012).

Sin embargo, en el año 2005 se dio un alto incremento en la reforestación a nivel nacional total de 169. 914 ha en comparación con 23.699 ha deforestadas como se mencionó anteriormente. (Joyce) indica que el área remanente de humedales en Costa Rica es de aproximadamente 7%, siendo estas áreas dedicadas principalmente al cultivo de arroz, caña de azúcar y pastizales y en muchos otros casos. El autor explica que la mayoría de aumentos en el área de algún cultivo como por ejemplo la piña (*Ananas comosus*), se debe al cambio del uso de suelo del cultivo de banano (*mussa spp.*) debido a la reducción en los precios de la caja del banano.

Entre los años 1997-2000 se presentaron cambios en el número de parches en Costa Rica, el cambio fue de 18.402 parches a 20.546 parches respectivamente; los autores explican que este aumento se debió a dos causas principalmente: (1) por pérdida de cobertura forestal (fragmentación de parches) y (2) por procesos de recuperación (surgimiento de parches de bosque secundario) Obando y Malavassi (2012).

La pérdida de cobertura vegetal genera fragmentación de hábitats, la cual podemos definir como un proceso a escala de paisaje en el cual hábitats específicos son divididos en un mayor número de fragmentos de menor tamaño a los anteriores y aislados a su vez por una matriz circundante distinta de la original (agro-paisaje) (Mcgarigal y Cushman 2002). (Turner et ál.

2001) Definen la fragmentación como "*la partición de un hábitat o tipo de cobertura en parcelas desconectadas de menor tamaño*". El término fragmentación es utilizado específicamente en los casos en los cuales la división del hábitat se da de manera progresiva (Fahrig 1997; Bender et ál. 1998; Tischendorf y Fahrig 2000; Fahrig 2001; Tischendorf y Fahrig 2001; Fahrig 2003). Se debe dejar claro que la fragmentación implica: 1. Pérdida de hábitat natural; 2. Disminución del hábitat disponible y; 3. Aislamiento progresivo (Fahrig 1997; Bender et ál. 1998; Fahrig 2001; Fahrig 2003). Según (Piessens et ál. 2009) la fragmentación de hábitats a causa de los disturbios de origen humano afecta la diversidad y abundancia de las especies, el aislamiento causado por la fragmentación es uno de los mayores causantes de la reducción y extinción de especies a nivel mundial, debido a que la fragmentación reduce la capacidad de persistir y de resiliencia, no permitiendo que estos se recuperen ante catástrofes naturales u otros disturbios (Watling y Donnelly 2006).

La fragmentación provoca impactos ecológicos los cuales generan efectos negativos en la biodiversidad. La viabilidad de las poblaciones, entre otros factores, depende de si las tasas de reproducción a largo plazo sobrepasan las tasas de mortalidad, sin embargo, con la fragmentación de hábitats la reproducción es amenazada ya que las poblaciones requerirán de mayores áreas para satisfacer sus necesidades como la búsqueda de alimento, la dispersión y la necesidad de buscar pareja, esta persistencia se dificulta a mayor fragmentación y esto puede llevar a lo que se conoce como "umbral de extinción" que podemos definir como el mínimo de hábitat requerido para que una especie en específico persista en el paisaje (Fahrig 2002).

3.1.1 Las prácticas productivas humanas

3.1.1.1 Monocultivos y Sistemas agroforestales (SAF)

Los monocultivos son sistemas productivos que como su nombre lo indica son “mono-específicos”, es decir es una plantación compuesta por una única especie que pretende maximizar los rendimientos. El “boom” por los cultivos de exportación a gran escala, ha traído consigo el reemplazo de la agricultura tradicional de rotación, de policultivos (número variado de cultivos en una parcela) dejando a cambio plantaciones de monocultivo extensivo. Los productores que producen para exportación buscan producir grandes volúmenes ya que muchos de estos productos la ganancia no se encuentra por cada fruta comercializada sino por caja o volumen total (peso) (Igbozurike 1978; Lambert. D 1996). Inicialmente se creía que los rendimientos y la productividad en los sistemas de monocultivo serían mayores, sin embargo muchos estudios realizados han demostrado como el fuerte impacto de estos sistemas productivos en los procesos ecológicos, trae consigo un detrimento de la biodiversidad y pérdida de los suelos.

Un estudio en la región de Talamanca, Costa Rica para estimar la riqueza y diversidad de especies de mamíferos y de escarabajos estercoleros en tres tipos distintos de uso de la tierra (Harvey et ál. 2006a). Los usos fueron, bosque alrededor del 41% secundario maduro con remanentes de bosque primario, sistemas agroforestales de cacao y de plátano y monocultivos de plátano en las reservas indígenas de Bribri y Cabécar. Para esto colocaron trampas en los distintos sistemas productivos para atrapar los escarabajos y prepararon transeptos en distintos sitios donde utilizarían las huellas de mamíferos terrestres para identificar riqueza y diversidad de especies por un período de catorce (14) meses. Los resultados en el caso de los escarabajos mostraron que la riqueza y diversidad de especies fue mayor en el bosque, seguido de los SAF y por último el monocultivo de plátano, sin embargo la abundancia fue mayor en los monocultivos debiéndose mayormente a la presencia de una sola especie. En cuanto a la presencia, diversidad y riqueza de mamíferos, fue mucho mayor en el bosque, seguido de los SAF y menor en el monocultivo. Este estudio indica que a mayor sea la integridad ecológica (mejor condición o estado del hábitat), mayor va a ser la abundancia, riqueza y diversidad de especies y en el caso de los sistemas agroforestales, los resultados del estudio demostraron que los SAF presentan condiciones intermedias entre el bosque y el monocultivo, pudiendo presentar hábitats adecuados para algunas especies dependientes de bosque.

Tal y como se mencionó anteriormente, los monocultivos, generan grandes impactos en los procesos ecológicos, (Godoy y Bennett 1991) mencionan que en estos sistemas productivos, los productores están más propensos a pérdidas por condiciones naturales, menor protección contra plagas/enfermedades, menor estabilidad en la producción año con año, menor rendimiento por la pérdida de los procesos ecológicos como el ciclaje de nutrientes y mayor desgaste de los suelos por pérdida de la biodiversidad del suelo debido a la dependencia excesiva de insumos (fertilizantes, herbicidas e insecticidas) por varias de las consecuencias citadas anteriormente (Godoy y Bennett 1991; Lambert. D 1996).

Los sistemas agroforestales (SAF), son sistemas de producción sostenibles y de bajo impacto ecológico debido a que ayudan a satisfacer las necesidades económicas del propietario sin sacrificar ciertas características ecológicas importantes. Iglesias (2011) define los sistemas de producción agroforestales *como "una serie de sistemas y tecnologías del uso de la tierra en las que se combinan árboles con cultivos agrícolas y/o pastos, en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida"*. Por su parte el Consejo Internacional de Investigación en Agro-forestería (1983 citado por (Iglesias 2011)) presenta una definición de SAF muy completa la cual toma en cuenta el componente humano, *"Sistema sostenido del manejo de la tierra que aumenta su rendimiento total, combina la producción de cultivos con especies forestales y/o animales, en forma simultánea o secuencial sobre la misma superficie de terreno, y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local"*.

Como lo indica Somarriba (1998 citado por (Monge y Russo 2009) en los SAF existen al menos 2 especies de plantas que interactúan biológicamente, por lo menos una de esas especies es una perenne leñosa y por último como mínimo una de las especies que componen el sistema es manejada agronómicamente pudiendo ser este una pastura.

Estos sistemas presentan ciertas características estructurales y funcionales que permiten en mayor medida la conectividad, siendo espacios más favorables, de menor fricción, facilitando la migración y dispersión de especies (Monge y Russo 2009). Desde la perspectiva de ecología de paisajes, sistemas más complejos estructuralmente y heterogéneos en cuanto a la diversidad de especies presentes tienden a mantener o incrementar la biodiversidad (Macarthur y Wilson 1967; Turner et ál. 2001).

La Agro-forestería presenta características estructurales de mayor complejidad y heterogeneidad que la mayoría de sistemas productivos como por ejemplo los monocultivos. Estas características como por ejemplo la presencia de varios estratos: sotobosque, sub-dosel y dosel incrementan la diversidad tanto vertical como horizontal de la finca. Estas características estructurales, tienden a incrementar y recuperar los procesos ecológicos responsables del mantenimiento de la vida en los ecosistemas y por consiguiente la producción de servicios ecosistémicos (SE), vitales para la supervivencia humana.

A los sistemas agroforestales se les reconoce la provisión de una serie de servicios ecosistémicos, según (Beer et ál. 2003) *"1) mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes; 2) conservación del agua (cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua; 3) captura de carbono, enfatizando el potencial de los sistemas silvopastoriles; y 4) conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados"*, además de producción de alimentos y aporte de materia orgánica, entre otros. Estos SE no son exclusivos de los SAF, sin embargo su aporte es mayor al ser sistemas de estructuras más complejas a los monocultivos (Monge y Russo 2009). La presencia

de árboles, mayor número de estratos y diversidad de plantas y árboles funciona como una zona de amortiguamiento que provee de mayor riqueza y diversidad de hábitats y recursos para las especies lo que incrementa la funcionalidad del sistema funcionando como un enlace para la dispersión y migración de especies conocido como conectividad (Morales et ál. 2007; Harvey et ál. 2007c; Monge y Russo 2009; Iglesias 2011).

Como se puede observar en el cuadro a continuación tomado de (Monge y Russo 2009), la variabilidad de los sistemas agroforestales es amplia, lo que permite que pueda ajustarse a muchos tipos de sistemas productivos que busquen mayor sostenibilidad.

Cuadro 1. Clasificación tradicional de los sistemas agroforestales

SAF Secuenciales	Agricultura migratoria	La agricultura tradicional de roza tumba y quema practicada desde tiempos antiguos.
	Sistemas Taungya	Combinación temporal de una plantación forestal durante su fase de establecimiento, con la producción de cultivos anuales hasta que la sombra del dosel lo permita.
SAF Simultáneos	Árboles con cultivos anuales	Cultivos en callejones (alley cropping), se asocian hileras de una leñosa fijadora de nitrógeno con un cultivo anual.
	Árboles con cultivos perennes	Cultivo de café o cacao bajo árboles de sombra tales como <i>Erythrina poeppigiana</i> (poró) y/o <i>Cordia alliodora</i> (laurel).
	Sistemas silvopastoriles	Asociación de árboles con pastos. El objetivo principal es la ganadería. Pastoreo en plantaciones forestales y frutales.
	Huertos caseros mixtos	Se caracterizan por su complejidad, son multiestratificados, asocian diversas formas de vida y se trata de mantener la producción durante todo el año.
Sistemas lineales o en alineación.	Cercas vivas	Cercas con postes vivos a los que se les fija el alambre y son podados periódicamente.
	Setos vivos	Hilera de especies arbóreas establecidos a distancias muy cercanas.
	Cortinas rompevientos	Hileras múltiples de una especie arbórea plantadas en forma normal a la dirección de los vientos predominantes.

Fuente: Combe y Budowski, 1979; Montagnini et al., 1992.

Los SAF aunque siguen siendo agro-ecosistemas, representan una práctica productiva que tiende a incrementar el mantenimiento de los procesos ecológicos, generando un impacto positivo en la conservación de la biodiversidad. Es claro que para que se den los procesos ecológicos depende del manejo que se le dé al sistema, las prácticas silvi-culturales que se utilicen, el manejo agronómico en especial el uso racional o no de agroquímicos y la diversidad de especies que compongan el sistema incluido el uso o no de cercas vivas las cuales forman parte de los SAF y pueden reducir distancias para la dispersión de ciertas especies (Chacón y Harvey 2007; Morales et ál. 2007).

Los SAF representan una herramienta para mejorar los agro-paisajes que bien manejados no solo funcionan como zonas de amortiguamiento ayudando a recuperar la conectividad sino que además son un medio de vida para muchos agricultores de escasos recursos económicos. Teniendo estos además muchos impactos directos positivos como la protección del suelo, protección de los ciclos del agua, de nutrientes y la captación del CO₂ muy importante para mitigar los impactos del cambio climático (Monge y Russo 2009).

Los sistemas agroforestales entre mayor sea la diversidad mayores serán los beneficios que se podrá obtener de estos, entre ellos podemos mencionar que la eficiencia del suelo aumenta cuando la competencia es inter-específica y no intra-específica, sistemas más complejos y diversos soportan mayor número de enemigos naturales lo que disminuye los ataques de plagas, mejora el ciclaje de nutrientes y si se seleccionan bien las especies a utilizar ya sea para conservación o producción incluso se pueden incrementar los rendimientos, entre otro beneficios (Morales et ál. 2007; Monge y Russo 2009).

3.2 Enlazando el agro paisaje para la conservación

3.2.1 La Teoría de Biogeografía de Islas

La Teoría de la Biogeografía de Islas de (Macarthur y Wilson) (1967) explica sobre la distribución de la riqueza de especies, con base a estudios de comunidades de islas. La teoría supone que a mayor tamaño de la isla, mayor será la riqueza de especies y que existirá mayor riqueza de especies en una superficie continental que en una isla, aun cuando estas presenten la misma superficie. La explicación del por qué incrementa la riqueza y diversidad de especies conforme mayor es el tamaño de la isla, se debe al hecho de que una superficie de mayor área suele contener una mayor diversidad de hábitats y tipos de comunidades lo que podría traducirse en mayores poblaciones por especie e individuos por población. ¿En que influye el que exista mayor diversidad de hábitats y comunidades?, influye en que la probabilidad de extinciones locales disminuye, lo que incrementa la probabilidad de especiación y la colonización por aves entre otros animales. Mientras que la explicación ayuda a comprender cuando es mayor la riqueza en áreas continentales que en islas, se debe a que menos especies son capaces de llegar y colonizar el área en islas que en superficies continentales.

Asimismo, estos autores plantean que en una isla desocupada se da un proceso de colonización en el cual van incrementando el número y la riqueza de especies hasta un punto en el cual se llega a un equilibrio entre las nuevas especies y la tasa de extinción de las especies existentes. En este punto la tasa de inmigración será similar a la tasa de extinción; esta relación es importante debido a que ha sido utilizada para poder calcular el número de especies que llegarían a la extinción como resultado de la destrucción y reducción de hábitat (Simberloff y Cox 1987; Simberloff et ál. 1992).

Así, es posible relacionar el comportamiento de las especies en islas con fragmentos de hábitat en superficies continentales, donde dichos fragmentos remanentes de bosque como parques nacionales y áreas protegidas pueden ser tomados como islas inmersas en una matriz distinta de la original compuesta por hábitats degradados (Macarthur y Wilson 1967; Primack et ál. 2001).

3.2.2 Teoría de las Meta-poblaciones

La ecología espacial ha sido dominada principalmente por dos teorías desde finales de 1960, la teoría de la Biogeografía de Islas de (Macarthur y Wilson 1967) y la teoría clásica de las Meta poblaciones de Levins (1969) (Meffe y Carroll 1997). La primera la cual ya fue explicada en la

sección anterior, fue substituida por la teoría de Levins de 1969; antes de explicar la teoría de las metapoblaciones es preciso definir lo que es una meta población. Este concepto fue introducido por Levins (1969), y es la manera que se utiliza para describir un grupo de subpoblaciones de una especie, cada una en un parche de hábitat favorable rodeado de una matriz poco favorable. Las poblaciones se encuentran conectadas entre sí por los movimientos de migración y dispersión de las especies entre los distintos parches, esto posibilita que de darse una extinción local, el parche pueda ser recolonizado (Opdam 1991; Meffe y Carroll 1997). *"La teoría de las metapoblaciones demostró que la ocupación de hábitats viables en cualquier momento, representa un equilibrio entre la tasa en la cual se extinguen las subpoblaciones en parches ocupados y la tasa de ocupación de parches desocupados"* (Meffe y Carroll 1997).

Los hábitats naturales son heterogéneos, esto significa que existen variaciones entre dichos hábitats como la abundancia de recursos, competidores y el componente abiótico, influyendo esto en que algunos espacios sean favorables y otros no tan favorables; todo esto afecta los procesos naturales de las especies como la reproducción, dispersión y sobrevivencia en general. Estas diferencias de hábitat frecuentemente derivan en lo que se conoce como estructura de poblaciones fuente y sumidero; la población fuente se conoce como los individuos que emigran de hábitat con mejores condiciones a hábitats con condiciones poco favorables conocidos como sumidero, esto funciona debido a que en el primero, la natalidad excede a la mortalidad, caso contrario en los sumideros (Pulliam 1988 y Holt 1985, citados por (Kawecki 1995)). Si se corta la fuente, la subpoblación del sumidero disminuiría, sin embargo no necesariamente llegaría al punto de extinción (Holt 1985, citado por (Kawecki 1995)).

Esta teoría de las meta poblaciones es importante debido a que es fundamental en la comprensión de los procesos de dispersión y migración de las especies entre los distintos fragmentos de hábitat remanente, cuyo grado y número incrementa a causa del impacto de las prácticas antrópicas que muchas veces resultan en la amenaza de la sobrevivencia de las especies. A causa de esto el manejo de los paisajes ha crecido en importancia con el objetivo de contrarrestar estos efectos (Frank y Wissel 1998).

3.2.3 Conectividad, importancia y fricción en el agro-paisaje

3.2.3.1 Definiciones

El concepto de conectividad se utiliza para describir cómo los arreglos espaciales y la calidad de los elementos en el paisaje afectan el desplazamiento de organismos entre fragmentos de hábitats (Bennett 2004). Los procesos ecológicos como la migración y dispersión que llevan a cabo los animales los obliga a moverse a través de matrices que pueden ser hostiles o por el contrario pueden ser adecuados para su migración, esto depende de los requerimientos específicos de cada especie (Ochoa-Goana 2007). Cuando se conocen los movimientos migratorios de cierta especie en particular, es posible crear condiciones a escalas variables y amplias para que las modificaciones no sean solo percibidas por esa especie sino que también

puedan ser aprovechadas por otras especies (Harvey et ál. 2007a). La conectividad es fundamental en la ecología de paisajes y la conservación de la biodiversidad debido a que es un factor determinante en aspectos como el flujo genético, dispersión de semillas, dinámicas de metapoblaciones y mantenimiento de la biodiversidad, entre otros (Mcrae et ál. 2008).

El conocimiento sobre los efectos negativos de la fragmentación en los distintos procesos ecológicos, ha incentivado el interés en proponer soluciones para reducir la fragmentación; así como herramientas para medir y predecir el impacto de los cambios de uso del suelo sobre la conectividad en los ecosistemas naturales. La distancia efectiva es una medida que toma en cuenta el costo para moverse entre parches de hábitat basado en el comportamiento de los organismos de interés e información geográfica detallada del paisaje, esta es calculada mediante el uso de herramientas de modelaje del menor costo posible (Adriaensen et ál. 2003).

Como se explicó anteriormente, la herramienta de modelaje del menor costo posible, toma en cuenta la distancia efectiva, el comportamiento de la especie de interés y la composición estructural del paisaje. Estas características tienen un efecto directo en los procesos ecológicos de dispersión y migración de las especies entre los distintos fragmentos de hábitat presentes en el paisaje debido a que la heterogeneidad del paisaje origina diversas condiciones las cuales pueden ser favorables o desfavorables para el movimiento de individuos y que a su vez depende de los requerimientos propios de cada especie (Frank y Wissel 1998; Céspedes et ál. 2007; Ochoa-Goana 2007).

"Las brechas en un hábitat adecuado pueden alterar gravemente los desplazamientos de animales y la continuidad de las poblaciones residentes. Qué constituya una brecha y cuán eficaz sea como obstáculo, depende de la clase de enlace, del comportamiento de la especie animal y de la especificidad de su hábitat y de su escala de desplazamientos"(Bennett 2004).

Un hábitat que presente una composición estructural no favorable para el desplazamiento de organismos, se dice que presenta "fricción o resistencia", a mayor sea la resistencia se dice que las rutas por donde podrían moverse los individuos presenta voltaje; por el contrario un enlace que presente condiciones favorables se dice que tiene "conductancia o conectividad" (Mcrae et ál. 2008). Existen tres modelos para la conectividad o lo contrario de fricción: 1) la teoría de los circuitos; 2) la ruta de menor costo posible; y 3) la teoría de los gráficos.

La teoría de los circuitos en la cual (Mcrae et ál.) (2008) considera que el flujo de organismos en redes ecológicas es igual al flujo de electricidad en redes eléctricas; el modelo considera la forma de la ruta, la distancia real que el individuo debe recorrer en la ruta y el número de rutas posibles. En cuanto sea menor la distancia a recorrer y mayor sea el número de rutas posibles, menor va ser la resistencia para el desplazamiento de las especies. El modelo de la ruta de menor costo posible, se refiere al costo, significando esto el menor costo energético que deba invertir el individuo para moverse, debido a que un animal va a preferir una ruta donde esté cerca de sus posibles presas y no deba invertir más energía recorriendo mayores distancias.

Por último la teoría de los gráficos, es representada por nudos, bordes y enlaces; donde los nudos son los fragmentos, los enlaces son las rutas o corredores y los bordes van a tener un

efecto positivo o negativo según la distancia y la forma; es una manera gráfica de representar una organización estructural dentro de un paisaje donde la falta de enlaces simboliza que hay poca o nula conectividad entre los fragmentos. Un detalle importante es que este modelo puede ser muy útil para planes de manejo de paisaje con objetivos de conservación porque se puede observar con claridad cuál es el estado de los fragmentos, cantidad de nexos, distancia entre los fragmentos y el efecto del borde, así sabiendo esto se pueden definir áreas de mayor prioridad para el establecimiento de corredores u otras maneras de enlazar los fragmentos (Minor y Urban 2007; Mcrae et ál. 2008).

3.2.4 Relacionando la escala de la modificación y fragmentación del hábitat con la pérdida de la diversidad biológica

Antes de iniciar esta sección resulta importante definir, ¿qué es la diversidad biológica? Según (Mcneely 2008), la diversidad biológica también conocida como biodiversidad, se refiere a la variabilidad de todos los organismos vivos provenientes de todos los ecosistemas, y los procesos ecológicos de los cuales ellos forman parte; incluye toda variabilidad y diversidad intra e inter especie así como la variabilidad y diversidad de ecosistemas. En otras palabras, son todas las especies, ecosistemas y genes a escala de ecosistema o a escala global. Así cuando se habla de parches o fragmentos de bosque nos enfocamos en los efectos que los procesos humanos generan sobre la diversidad biológica.

Al considerar los parches o fragmentos de bosque como islas se debe tomar en cuenta ciertas características del paisaje como el grado de degradación del hábitat, debido a que una matriz con características de bosque remanente o semi-natural externas al bosque original podría conservar ciertas especies originarias al hábitat permitiendo la dispersión y la migración a través de las áreas protegidas; además de las características propias de la especie de interés, pudiendo variar esto dependiendo del rango hogareño y su sensibilidad a los cambios y las perturbaciones (MacArthur y Wilson 1967; Daily et ál. 2003; Harvey et ál. 2007c). Con base en el modelo matemático citado por MacArthur y colega, se puede estimar que cuando se destruye un 50% de un hábitat, se pierde alrededor del 10% de las especies; en el caso de que la destrucción de hábitat sea de un 90%, se pierde el 50% de las especies y hasta el punto en que el 99% del hábitat sea destruido y con esto se pierda el 75% de las especies originales. En el caso que estas especies sean endémicas, la extinción no solo habrá sido a escala local sino que también a escala global (MacArthur y Wilson 1967; Primack et ál. 2001).

3.2.5 Alternativas de manejo del agro paisaje con objetivos de restablecer la conectividad

En un estudio realizado por Florián y colegas (2010) en el Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica, evaluaron la abundancia, riqueza y diversidad de especies de aves en plantaciones agroforestales de café con distinto contexto paisajístico y distinto grado de complejidad estructural. Los resultados obtenidos por los investigadores indican que las fincas con mayor complejidad estructural pueden favorecer una mayor abundancia, diversidad y riqueza de especies debido a que en este caso las aves cuentan con mayor diversidad de hábitats y recursos. En el caso del contexto paisajístico, la presencia de bosque alrededor de las

plantaciones, también incrementó la riqueza de especies, pudiendo conservar especies dependientes de bosque lo que resulta muy importante en paisajes dominados por matrices agrícolas. Además, encontraron que la altura del dosel, la diversidad en la composición por especies arbóreas en los cafetales y las prácticas silviculturales también favorecen la conservación e incremento de la biodiversidad.

(Lang et ál. 2003) realizaron un estudio en Río Frío, Costa Rica sobre la caracterización de la composición de la comunidad de aves en dos tipos de cercas vivas en paisajes dominados por una matriz pecuaria (pasturas): cercas simples (un solo estrato) y compuestas (dos o más estratos). El objetivo fue determinar el potencial de las cercas vivas para la conservación de comunidades de aves. Resultó que en general las cercas vivas contribuyen a la conservación y mantenimiento de las aves en paisajes ganaderos; en el caso de las cercas complejas encontraron 1141 individuos correspondientes a 81 especies mientras que en las cercas mono específicas el total de especies registradas fue de 407 individuos pertenecientes a 45 especies. Los mismos autores evaluaron distintas prácticas silviculturales (poda, raleo y limpieza) y características propias de la cobertura arbórea (densidad de copas, ancho, altura y diversidad de especies arbóreas). Encontraron que a menor raleo, poda, limpieza y mayor diversidad de especies de árboles, ancho de copa y altura, incrementaba la diversidad y riqueza de especies de aves. Estos resultados demuestran que a mayor complejidad estructural mediante el uso de este tipo de elementos en un paisaje, el potencial y aporte a la conservación (diversidad y riqueza de especies) será de mayor significancia y podrían potencialmente incrementar la conectividad. Ejemplos como el anterior muestran la importancia de adaptar las condiciones ya existentes para poder conservar los recursos naturales y la vida silvestre y al mismo tiempo poder seguirnos beneficiando de los servicios ecosistémicos resultantes de los procesos naturales.

Los autores (Tobar-López y Ibrahim 2010), respaldan los resultados obtenidos por los autores mencionados anteriormente:

"Para la conservación de biodiversidad en fincas ganaderas, una combinación de diferentes usos de la tierra o elementos del paisaje resultan óptimos, ya que algunas especies de animales requieren hábitats específicos para sobrevivir. En Esparza, Costa Rica se ha observado que los usos de la tierra con mayor cobertura arbórea se relacionan con las áreas con mayor disponibilidad de sitios para el establecimiento y mantenimiento de la fauna silvestre. Se ha apreciado que los usos de la tierra que presentan una mayor cobertura arbórea contribuyen a la conservación y mantenimiento de la biodiversidad en paisajes fragmentados o agropecuarios".

La posibilidad de que un parche o fragmento de bosque sea colonizado por organismos y funcione como una meta población, ya sea fuente o sumidero, depende directamente de que tan aislado se encuentre del fragmento o bosque más cercano y de su tamaño. De esta manera un fragmento aislado puede ser tomado como una isla, así un parche o fragmento puede mantener una mayor diversidad de forma proporcional a su tamaño, debido a que incrementan la diversidad de hábitats y recursos que puede ofrecer para los organismos con distintos requerimientos. Un parche, en cuanto mayor sea su tamaño y su cercanía a otra meta

población puede ser colonizado por nuevas especies y el que tanto se mantenga el equilibrio en la población y la tasa de colonización va a depender de su aislamiento o cercanía a otros fragmentos (MacArthur y Wilson 1967; Turner et ál. 2001).

Todos los atributos seleccionados tienen un efecto directo en el incremento de la riqueza, abundancia, diversidad y mantenimiento de las poblaciones de especies. Esto se debe a que en un sistema productivo, cuando se cumplen los atributos que fueron seleccionados, se incrementa y mantiene la conectividad en el paisaje proveyendo mayores recursos, diversidad de hábitats y reduciendo las distancias entre los fragmentos de bosque y la matriz agrícola.

3.2.5.1 Alternativas de manejo

Aunque el objetivo en los agro-paisajes es mantener un sistema productivo óptimo y sano para los ocupantes o beneficiarios y las áreas protegidas buscan mantener la biodiversidad y los ecosistemas tan biológicamente intactos como sea posible, es necesario armonizar estos dos usos de la tierra dentro del agro-paisaje. Algunos agricultores protegen la cobertura boscosa o reforestan en sus fincas para generar beneficios económicos derivados de la presencia de bosque que permite responder a las necesidades de subsistencia, de leña, de materiales de construcción, cercas vivas, medicinas, frutas, nueces, y otros productos que pueden ser comercializados. Es así que la matriz circundante a las reservas se puede manejar tomando en cuenta a la biodiversidad, de tal manera que las áreas agrícolas contribuyan a la conservación de la biodiversidad al mantener parches de ciertos tipos de hábitats o al formar corredores que unan las áreas protegidas (Mcneely 2008).

Las áreas no cultivadas en tierras agrícolas que son hábitats potenciales para la biodiversidad silvestre pueden ubicarse alrededor de los cuerpos de agua (bosques o ecosistemas riparios, zonas de filtros de arroyos), en y alrededor de los campos de la finca (áreas de conservación, cercas vivas, barreras vegetativas, tierras o pastizales poco utilizados o de baja producción), en y alrededor de las áreas boscosas (plantaciones forestales), u otros sitios como espacios de agro-ecoturismo, parques recreativos, bosques sagrados o sitios especiales conservados (Mcneely 2008).

Dado que la capacidad del agro-paisaje para ayudar a la conservación de la biodiversidad está vinculada con la presencia y abundancia de la vegetación remanente, se considera que los pequeños parches de bosque, los bosques riparios, la vegetación secundaria, áreas de barbecho, cercas vivas y árboles dispersos inmersos en una matriz de pasturas y campos pueden mantener una porción considerable de la biodiversidad original y proveen hábitats y recursos a las especies de plantas y animales.

La cobertura arbórea que se encuentra en los potreros y campos agrícolas puede contribuir a los esfuerzos de conservación y principalmente a la conectividad del paisaje, ya que puede proveer conexiones físicas a los parches remanentes y facilitar el movimiento de algunas especies de animales (Harvey 2008). Entre estas conexiones físicas o enlaces, una buena alternativa son los corredores biológicos, los cuales se pueden definir como un conjunto lineal

de hábitats que proporcionan un enlace casi continuo en una matriz poco favorable para la migración y dispersión de especies (Bennett et ál. 1994; Bennett 2004).

Con base en un estudio realizado en Savannah River National Environmental Research Park, Carolina del Sur, Estados Unidos de América, (Haddad et ál. 2003) realizaron una síntesis de los resultados de experimentos sobre los efectos de los corredores en el movimiento de especies de distintos taxones como aves, mariposas, pequeños mamíferos y abejas con el objetivo de conocer realmente cuáles especies se beneficiarán con los corredores. Los resultados obtenidos demostraron dos aspectos importantes: de las 10 especies evaluadas, 5 se movilizaron con una frecuencia significativamente mayor a través de los parches conectados, en contraste con los parches no conectados, todas las especies reaccionaron positivamente hacia los corredores y para el total de las especies evaluadas (10) aproximadamente el 68% se movilizaron hacia parches conectados en vez de hacia los no conectados (Haddad et ál. 2003).

Sin embargo, resulta interesante ver como existen muchas diferencias entre las opiniones de los científicos con respecto a los corredores y su función como herramientas para la conservación de la biodiversidad mediante el enlace de fragmentos aislados no conectados. Los autores (Chetkiewicz et ál. 2006) opinan que *"existen muchas limitaciones para identificar y designar corredores efectivos y esto puede deberse a la falta de conocimiento sobre los procesos que gobiernan el uso de corredores por especies de interés para la conservación"*.

Teniendo una perspectiva muy distinta a la de los autores mencionados anteriormente, (Gustafsson y Hansson 1997) consideran que quienes utilicen los corredores en sus planes de conservación deben prestar atención a las débiles bases científicas sobre las cuales se soportan los corredores como herramienta para la conservación y enfatizan en que quien los utilice esta *"creando experimentos biológicos los cuales deben ser monitoreados y evaluados"*, además consideran que *"la creación y mantenimiento de los corredores debe ser balanceado con otras medidas como por ejemplo la preservación de ecosistemas de importancia"*.

"Es más probable que las poblaciones, comunidades y procesos ecológicos naturales se mantengan en paisajes que incluyen un sistema interconectado de hábitats (ósea, un corredor biológico) que en paisajes donde los hábitats naturales son fragmentos dispersos y ecológicamente aislados" (Bennett 2004), p.8, citado por (Finegan et ál. 2011).

3.3 Los incentivos a las prácticas sostenibles y su impacto en el paisaje

Las certificaciones representan una manera de aprobación (sello) por medio de un tercero independiente para que los consumidores tengan mayor confianza y conocimiento sobre la procedencia y las formas de producción o manejo de los bienes o productos que consumen y a la vez permiten que quienes los producen puedan obtener una diferenciación y valor agregado (Rainforest Alliance. 2012).

En el presente estudio, las certificaciones relevantes son aquellas que contribuyan con la diversidad biológica mediante la recuperación y mantenimiento de la conectividad y el efecto que esto tendría sobre los procesos ecológicos. Estas son importantes debido a que por medio

de estas pueden surgir estrategias de mercado e incentivos que promuevan la diversificación de los sistemas productivos y el incremento de la complejidad estructural de las fincas teniendo esto un impacto positivo directo en la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos necesarios para el buen funcionamiento del ecosistema; además las certificaciones dan un valor agregado a los productos que sean manejados con buenas prácticas (Florian et ál. 2010).

3.3.1 ¿Qué es un estándar?

(Lammerts van Bueren y Bloom (1996) citados por (Morán et ál. 2006); (Canet et ál. 2011); (Dumet et ál. 2012) (Delgado et ál.)

Un estándar es un conjunto de principios, criterios e indicadores (PC&I) a través de los cuales se pueden dividir objetivos amplios y complejos o una meta superior en parámetros (PC&I), y su propósito es facilitar su monitoreo y evaluación. La meta superior es el escenario ideal, el fin último que se quiere alcanzar con la sostenibilidad. Puesto que una meta superior es algo complejo, esta debe dividirse para ser alcanzada, por esto se divide en parámetros y por lo tanto la suma de todos estos parámetros debe cubrir la meta superior.

Los estándares han sido muy utilizados para el manejo sostenible de los recursos naturales debido a que facilitan la promoción, monitoreo, reporte y evaluación de actividades de conservación. Autores como Morán y colegas (2006) se basan en la metodología propuesta por Lammerts van Bueren y Bloom (1996), quienes han clasificado los PC&I en tres tipos según la etapa a la que se refieran: a) de insumo como un plan de manejo o capital; b) de proceso describiendo una actividad como un proceso de planificación o una operación de aprovechamiento; y por último c) de resultado ya sean los esperados/deseados o reales como el volumen de cosecha o una población de especies amenazadas.

En los últimos años, varios autores han utilizado los estándares para evaluar y monitorear distintas estrategias de conservación. Delgado y colegas(2007) utilizaron un estándar para evaluar la efectividad de estrategias de conservación en tierras privadas; por su parte Dumét et ál. (Dumet et ál.) utilizaron un estándar para el monitoreo y evaluación de bosques modelo; por último (Canet 2007) construyó un estándar como metodología para la evaluación de la efectividad del manejo de CB.

- **Principios:** estos sirven para describir el estado deseado (Canet et ál. 2011); son leyes o reglas que ayudan a alcanzar los objetivos del trabajo propuesto. El total de principios equivale a la meta superior.
- **Criterios:** son un medio para medir si un principio se ha cumplido o no.
- **Indicadores:** pueden ser cuantitativos o cualitativos y su función es medir de manera objetiva si un criterio se ha cumplido o no.

Es importante a la hora de trabajar un estándar, asegurarse de que este tenga consistencia vertical y horizontal. *"La consistencia horizontal se logra cuando los parámetros que aparecen en el mismo nivel no se traslapan, ni redundan ni dejan vacíos que debieran ser evaluados para*

cubrir completamente la intención del parámetro del nivel superior. La consistencia vertical se logra cuando los parámetros están ubicados en el nivel jerárquico correcto, están expresados correctamente y se vinculan con el parámetro apropiado en el nivel jerárquico superior. La relación vertical debe permitir llegar a la conclusión de que un parámetro se cumple cuando todas las condiciones especificadas por los parámetros del nivel inferior se han cumplido” (Morán et ál. 2006).

3.3.1.1 Descripción del estándar

Existen muchos estándares para evaluar prácticas de conservación, buenas prácticas agrícolas y de manejo sostenible de plantaciones forestales, varios de los cuales fueron citados anteriormente. Sin embargo este estándar se diferencia en que es específico para conectividad ecológica con el fin de preservar los distintos procesos ecológicos donde se generan los servicios ecosistémicos, los cuales se dan a escala de paisaje y de ecosistema y se encuentran en gran parte conformados por usos humanos como lo son las prácticas productivas agropecuarias.

El caso de CR puede ser tomado como un buen ejemplo de la importancia que tienen las prácticas agropecuaria en cuanto a extensión, con una extensión territorial de 5.110.000 hectáreas, CR cuenta con un 34% de esta superficie para la producción de cultivos y ganadería (Esquivel-Acosta 2012; Sepsa 2012).

Costa Rica cuenta con un Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB), que se encarga de la administración y manejo de los CB. La idea es que el estándar resultado de esta investigación sea adoptado por el PNCB y evaluado por el mismo investigador. Este estándar sería utilizado para evaluar, monitorear y poder reconocer en las fincas dentro de CB buenas prácticas de producción agropecuaria determinantes para la conectividad en agro-paisajes de Costa Rica.

3.3.2 Red de agricultura sostenible (RAS): normas para agricultura sostenible y sistemas sostenibles de producción ganadera aplicadas por Rain Forest Alliance (RFA)

En las siguientes secciones se presentan las normas de la RAS concernientes a la agricultura sostenible y la ganadería sostenible, ambas son aplicadas por la empresa auditora Rain Forest Alliance. Las fincas que deseen ser certificadas por esta empresa deben cumplir con ambas normas para poder contar con dicha certificación. Ambas normas tienen la misma estructura y forma de aplicación; sin embargo una está enfocada principalmente a regular los impactos de la agricultura y la otra los impactos de la ganadería sobre los ecosistemas presentes en la finca. Uno no es excluyente del otro, como se dijo anteriormente, la certificación exige cumplir con ambas normas.

En lo que concierne al presente estudio, se tomarán en cuenta exclusivamente los principios y criterios que se encuentren directamente relacionados con el mantenimiento de la conectividad a escala de finca.

3.3.2.1 Red de agricultura sostenible (RAS): normas para agricultura sostenible aplicadas por Rain Forest Alliance (RFA) (RAS-RFA 2010)

La Norma para Agricultura Sostenible se encuentra compuesta por diez principios y estos se basan en criterios específicos (99 en total). Tienen el objetivo de promover buenas prácticas sociales, ambientales y agronómicas. Cualquier finca, ente u organización que quiera optar o mantener una certificación, debe cumplir con el requisito mínimo del 50% de los criterios respectivos a cada principio; además como mínimo deben cumplir con el 80% de los criterios aplicables de la norma de agricultura sostenible.

La Norma para Agricultura Sostenible está conformada por 15 criterios críticos (CC), es decir, son criterios cuyo cumplimiento resulta obligatorio; sin embargo, existen criterios que son aplicados exclusivamente para un cultivo, como es el caso del criterio crítico 8.8, específicamente para el cultivo de caña de azúcar.

Por otro lado existen criterios cuyo cumplimiento inmediato no es de carácter obligatorio, estos son denominados como "No Conformidades" y se clasifican en dos tipos: a) no conformidad mayor (NCM) y; b) no conformidad menor (ncm). Respectivamente, el primero califica cuando el cumplimiento de un criterio es menor al 50%, el segundo califica cuando el cumplimiento de un criterio es superior al 50% pero menor al 100%.

La aplicabilidad de estos criterios es realizada por auditores autorizados como es el caso de Rain Forest. Estos se basan en cinco puntos característicos de cada cliente: 1) el tamaño y la complejidad de la operación, sean plantaciones o pequeñas fincas de agricultores/productores; 2) el uso o no de agroquímicos dentro de los límites de la propiedad; 3) contratación de mano de obra externa o mano de obra familiar; 4) la finca cuenta con ecosistemas acuáticos o terrestres; y 5) si existe o no infraestructura dentro de la finca. Los auditores pueden evaluar puntos específicos de cada criterio y decidir si aplica o no.

En el marco del presente estudio, resulta importante conocer la definición que utiliza la RAS para dos términos específicos: conectividad y norma. ((Ras) 2010a) define la conectividad a nivel de paisaje como: *"el nivel en el cual un paisaje facilita o bloquea movimientos entre fragmentos de recursos"*. Esta conectividad se compone de la conectividad estructural (estructura espacial de un paisaje que puede ser descrito con elementos de mapas) y conectividad funcional (respuesta de individuos a características del paisaje o elementos biológicos). La conectividad posibilita el movimiento de especies entre parches de ecosistemas y también el funcionamiento del sistema ecológico dentro de un paisaje.

Asimismo definen norma como: *"un documento que provee, para uso común y repetido, reglas, guías o características para productos o procesos y métodos de producción relacionados cuyo cumplimiento no es mandatorio. Puede incluir o tratarse exclusivamente de terminología, símbolos, empaques, requisitos de marcas o sellos tal como aplican para un producto, proceso o método de producción"* (RAS 2010). A continuación se citan los criterios relacionados con el

incremento y mantenimiento de la conectividad a escala de fincas divididas según tema o área tomados de ((Ras) 2010a):

- Conservación de Ecosistemas
- Protección de la Vida Silvestre

3.3.2.1.1 Conservación de ecosistemas

El principio de conservación de ecosistemas está basado en la recuperación y conservación de los servicios eco sistémicos (SE) brindados por los distintos ecosistemas que se encuentran dentro de los límites de la finca. Algunos de los SE que protegen las certificaciones de RAS: servicio eco sistémico de polinización, provisión de agua, control de plagas, biodiversidad y conservación de suelos, entre otros. Además las fincas que se encuentren certificadas tienen la responsabilidad de recuperar los ecosistemas degradados y la obligación de destinar las áreas no aptas para las prácticas productivas a propósitos de conservación ((Ras) 2010a).

A continuación los criterios evaluados en el principio de conservación de ecosistemas relacionados con los atributos determinantes de la conectividad a escala de finca:

2.1. Criterio Crítico (CC). Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deben ser identificados, protegidos y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la finca que no son apropiadas para la agricultura.

2.2. Criterio Crítico. A partir de la fecha de aplicación para la certificación, la finca no debe destruir ningún ecosistema natural. Adicionalmente, a partir del 1 de Noviembre de 2005, en la finca no se debe haber destruido ningún ecosistema de alto valor por o debido a actividades intencionadas de producción de la finca. Si entre el 1 de Noviembre de 1999 y el 1 de Noviembre de 2005, algún ecosistema natural ha sido destruido por o debido a actividades intencionadas de producción de la finca, la finca debe implementar los siguientes análisis y mitigaciones:

- a. Ejecutar un análisis de la destrucción causada para documentar el alcance e impacto ecológico de la destrucción.
- b. Formular un plan de mitigación que compensa los impactos negativos, asesorado por un profesional competente y consistente con la legislación aplicable.
- c. Implementar las actividades de este plan de mitigación, incluyendo por ejemplo el apartar de un porcentaje significativo del área de la finca para propósitos de conservación.

2.3. Las áreas productivas no deben ubicarse en lugares donde pudieran provocar efectos negativos en parques nacionales, refugios de vida silvestre, corredores biológicos, reservas forestales, áreas de amortiguamiento u otras áreas de conservación biológica públicas o privadas.

2.4. No se permitirá la extracción de plantas de especies amenazadas o en peligro de extinción.

2.6. Se deben proteger los ecosistemas acuáticos de la erosión, la deriva y el escurrimiento de agroquímicos hacia el agua mediante el establecimiento de zonas de protección en las riberas de ríos, arroyos o quebradas permanentes y temporales, lagos, humedales y en las orillas de otros ecosistemas acuáticos. Se deben respetar las distancias entre áreas de producción y ecosistemas acuáticos. Las fincas no deben alterar ecosistemas acuáticos para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Aquellos ecosistemas acuáticos convertidos en el pasado deben mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, esta cobertura debe ser recuperada. La finca debe usar y expandir el uso de coberturas verdes de vegetación en los taludes y fondos de los canales de drenaje.

2.7. La finca debe establecer y mantener barreras de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos que atraviesan o circundan la finca. Estas barreras deben consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad.

2.8. Aquellas fincas con cultivos agroforestales y que se ubican en áreas cuya vegetación natural original es bosque deben establecer y mantener un sistema agroforestal permanente y distribuida de forma homogénea por la plantación. La estructura de este sistema agroforestal debe cumplir con los siguientes requisitos:

a. La comunidad de árboles en la tierra cultivada consiste de un mínimo de 12 especies nativas por hectárea en promedio.

b. El dosel de árboles se compone de mínimo dos doseles o estratos de copas de árboles.

c. La densidad promedio mínima del dosel de árboles dentro del cultivo es de 40%.

d. Aquellas fincas que se ubican en áreas cuya vegetación natural original no sea bosque – tales como prados, hierbales, sabanas, o matorrales - deben destinar un mínimo del 30% del área de la finca a la conservación o recuperación de los ecosistemas típicos del área. Estas fincas deben implementar un plan de establecimiento o de recuperación de la vegetación natural a lo largo de un periodo de 10 años.

2.9. La finca dentro de sus límites debe implementar un plan para mantener o restaurar la conectividad de los ecosistemas naturales a nivel de paisaje, considerando la conectividad de hábitats a nivel de paisaje; por ejemplo por medio de elementos como vegetación nativa en la orilla de calles o caminos y cauces naturales de agua u orillas de ríos, árboles dentro del cultivo, cercas o barreras vivas.

3.3.2.1.2 Protección de la vida silvestre

El principio de protección de la vida silvestre está enfocado en la preservación de la biodiversidad, específicamente el componente de fauna silvestre y los recursos que estos requieren para llevar a cabo sus respectivos procesos ecológicos y actividades reproductivas. La certificación asegura que se lleven a cabo prácticas para recuperar los ecosistemas importantes

para la conservación de la vida silvestre y detener la cacería y captura de individuos. A continuación los criterios relacionados con la conectividad:

3.1. Se debe crear y mantener un inventario de la vida silvestre y de sus hábitats presentes en la finca.

3.2. Se deben proteger y recuperar los ecosistemas que constituyan un hábitat para la vida silvestre que vive en la finca o que transita por la finca durante su migración. La finca debe tomar medidas especiales para proteger a las especies amenazadas o en peligro de extinción.

3.3. Criterio Crítico. Se debe prohibir la cacería, la recolecta, la extracción y el tráfico de animales silvestres en la finca. Se les permite a los grupos culturales o étnicos cazar o recolectar fauna silvestre de una manera controlada y en áreas designadas para tales fines bajo las condiciones siguientes:

a. Las actividades no involucran especies amenazadas o en peligro de extinción.

b. Existe legislación establecida que reconoce los derechos de estos grupos de cazar o recolectar vida silvestre.

c. Las actividades de cacería y recolecta no tienen impactos negativos en procesos o funciones ecológicas o importantes para la sostenibilidad agrícola o de ecosistemas locales.

d. La viabilidad a largo plazo de las poblaciones de las especies no está afectada. Para evaluar este sub-parámetro, las fincas deben contar con monitoreo y estudios de la vida silvestre, además de que la norma exige la continuidad de mejoras en los sistemas si existe el deseo de continuar con la norma.

e. Las actividades de cacería y recolecta no son para fines comerciales.

3.3.2.2 Red de Agricultura Sostenible (RAS): normas para sistemas sostenibles de producción ganadera aplicadas por Rain Forest Alliance (RfA) (RAS-RfA 2010)

La Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera funciona igual que las Normas de Agricultura Sostenible, se complementan una a la otra. Ambas se componen de diez principios, los cuales se basan en 99 criterios, de los cuales 15 son criterios críticos y el sistema de calificación es el mismo que el utilizado para agricultura sostenible. La presente norma cuenta con 36 criterios adicionales y cinco principios nuevos; del total de criterios, siete son criterios críticos y las fincas ganaderas que deseen obtener la certificación deberán cumplir con los 135 criterios (22 críticos) resultantes de ambas normas.

La norma para sistemas sostenibles de producción ganadera no aplica para sistemas de producción estabulados (100% encerrados), solo semi estabulados. Aplica para la ganadería lechera, de carne, doble propósito y los productos lácteos, cárnicos y cuero.

A continuación los parámetros seleccionados para los sistemas de producción sostenible ganadera:

- Sistemas Integrados de manejo de Ganado
- Reducción de la Huella de Carbono

3.3.2.2.1 Sistema integrado de manejo de ganado

Es importante resaltar que este principio no es obligatorio para fines de auditoría; sin embargo para las fincas certificadas realizan un plan de manejo y uso sostenible de la tierra con el propósito de promover la conservación de los ecosistemas y áreas consideradas vulnerables.

11.1. La finca debe tener un plan de uso de la tierra, en el cual se identifique en un mapa las áreas destinadas para:

- a. Ganado: pastizales y otras fuentes de alimentación;
- b. Conservación y restauración de ecosistemas;
- c. Áreas restringidas y vulnerables;
- d. Otros usos de la tierra.

3.3.2.2.2 Reducción de la huella de carbono

El presente principio no es obligatorio para auditoría. Tiene como objetivo reducir el impacto de la producción ganadera en la producción de gases de efecto invernadero mediante el buen manejo del hato, los alimentos y el manejo adecuado de todos los productos derivados de la actividad.

14.3. En áreas en las que el ecosistema natural clímax tiene una cobertura de dosel, menor al 20% la finca debe tener áreas destinadas para la conservación o recuperación de los ecosistemas naturales, que equivalgan como mínimo al 20% del área de producción ganadera. En todos los demás ecosistemas, la finca puede cumplir este requisito proporcionando una cobertura de dosel de 20% en todos sus potreros.

3.3.3 Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica (PBAE 2011)

El Programa Bandera Azul ecológica de Costa Rica nace en diciembre de 1995, entrando en vigencia al año siguiente; fue planteado como un programa para reconocer e incentivar a las buenas prácticas que permitieran conservar los ecosistemas marinos. Este cuenta con una Comisión Nacional compuesta por miembros del sector público y privado. Desde su creación, el programa se ha enfocado en la preservación de los recursos naturales, enfatizando en el recurso agua y la salud pública. Cuenta con una serie de categorías entre las cuales podemos citar: comunidades, centros educativos, espacios naturales protegidos, micro-cuencas hidrográficas y más recientemente la categoría Acciones para enfrentar el Cambio Climático. En esta última se enfocará la atención, todos los datos correspondientes al PBAE fueron obtenidos del documento titulado Manual de Procedimientos para la VI Categoría: Acciones para Enfrentar el Cambio Climático (PBAE 2011).

Parámetros de evaluación generales: Variedad de adaptación: Gestión ambiental para la adaptación ante los efectos del cambio climático.

Sub-parámetro: Identificación de prácticas para reducir la vulnerabilidad del sistema productivo (liberación de áreas de mayor pendiente, certificación de la producción).

Resulta de carácter imperativo las prácticas de manejo y producción sostenible como las que aseguran los galardones y las certificaciones de buenas prácticas debido a que una gran parte de los paisajes en el mundo presentan algún grado de fragmentación, contando con parches con cierta presencia de vegetación natural, los cuales se encuentran en matrices dominados por usos distintos entre los cuales se encuentran la agricultura y la ganadería (Vandermeer y Perfecto 2005).

3.4 Resultados y conclusiones relevantes de la tesis

Se eligió trabajar con un estándar y guía de campo para certificar buenas prácticas agropecuarias que contribuyan con la conectividad, porque no existía un estándar de conectividad y esta es la clave para la conservación de la biodiversidad. A lo largo de la investigación se comprendió la necesidad de tal estándar, fue difícil obtener información de protocolos de campo como los requeridos para el estándar de conectividad, debido a que la mayoría son protocolos en el área de gestión de recursos naturales y se requirieron metodologías más prácticas y sencillas para la aplicación en campo.

Se revisaron una diversidad de estándares, metodologías (Canet 2008; Sistema Nacional De Áreas De Conservación Sinac. 2009; Canet et ál. 2011), guías (Morán et ál. 2006), certificaciones como la Norma para Agricultura Sostenible y las Normas para Ganadería Sostenible de la Red de Agricultura Sostenible ((Ras) 2010a; (Ras) 2010b) y El Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica (Pbae. 2011), todos estándares y certificaciones aceptados y en uso a nivel nacional y algunas internacionalmente en el área de manejo sostenible de los recursos naturales. Los parámetros del estándar para conectividad ecológica fueron basados en los documentos mencionados anteriormente y en atributos ecológicos determinantes para la conectividad a escala de paisaje.

La aplicación del estándar y la guía en campo (validación) permitió definir que todas las unidades productivas son muy distintas, lo que provoca que los tiempos de las visitas varíen en un amplio rango. En general, la validación en campo del presente trabajo varió desde 45 minutos hasta un máximo de mediodía, dependiendo del área de la finca y la diversidad de usos de suelo.

Una de las conclusiones más relevantes de los tres productos obtenidos durante la investigación (estándar, guía y validación) es que el análisis de los resultados en las distintas fincas muestra que el estándar es capaz de diferenciar entre las distintas condiciones de las fincas, es decir, demuestra ser sensible a las diferencias entre las fincas.

3.5 Recomendaciones y lecciones aprendidas

Con base en el artículo, se recomienda iniciar la capacitación de futuros evaluadores y así fomentar el uso del estándar en las distintas organizaciones que tengan influencia o aporten a los corredores biológicos y el manejo de los paisajes con el objetivo de mantener y/o recuperar la conectividad ecológica.

El estándar demostró ser sensible a los cambios entre fincas, lo que prueba que es útil para un amplio rango de condiciones, con base en esto se recomienda el uso del estándar y con el tiempo hacer una evaluación del uso del estándar y verificar la necesidad de hacer ajustes debido a que siempre existen aspectos que pueden ser mejorados para mejorar la eficiencia de la toma de datos o mejorar la calidad de la información recolectada en campo.

4 Referencias bibliográficas

- 1) Adriaensen, F; Chardon, JP; De Blust, G; Swinnen, E; Villalba, S; Gulinck, H; Matthysen, E. 2003. The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*. 64:233-247.
- 2) Andam, KS; Ferraro, PJ; Pfaff, A; Sánchez-Azofeifa, A; Robalino, JA. 2008. Measuring the Effectiveness of Protected Area Networks in Reducing Deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 105.(42):5.
- 3) Bennett, AJ. 2004. Enlazando el paisaje, El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. CR, UICN. v. 1, p. 1278
- 4) Céspedes, MV; Finegan, B; Herrera, B; Delgado, LD; Velásquez, S; Campos, JJ. 2007. Diseño de una red ecológica de conservación entre la Reserva de Biosfera La Amistad y las áreas protegidas del Área de Conservación Osa, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* 54:44-50.
- 5) Chetkiewicz, CLB; Cassady St. Clair, C; Boyce, MS. 2006. Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37:317-342.
- 6) Corrales, L. 2012. Gestión del Patrimonio, Conservación y biodiversidad: resultados de la gestión ambiental (en línea). *In*. 2012. Décimo octavo informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. CR, CONARE., Defensoría de los Habitantes. Consultado 3 Feb. 2013. Disponible en <http://www.estadonacion.or.cr/biblioteca-virtual/costa-rica/estado-de-la-nacion/informe-actual/informe-por-capitulo/armonia/1227-informe-xviii-gestion-del-patrimonio-conservacion-y-biodiversidad-resultados-de-la-gestion-ambiental->
- 7) DUNNING, JB; BORGELIA, RJ; CLEMENTS, K; MEFPE, GK. 1995. Patch Isolation, Corridor Effects, and Colonization by a Resident Sparrow in a Managed Pine Woodland. *Conservation Biology* 9(3):542-550.
- 8) Esquivel-Acosta, AC. 2012. Uso del suelo, actividades productivas agropecuarias a nivel cantonal y el potencial de conectividad ecológica entre Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica., CATIE. 121
- 9) Finegan, B; Céspedes-Aguero, M; Sesnie, SE. 2011. Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-C.R.): Etapa 1: 2007-2011. Documento Técnico de Referencia - El Monitoreo Ecológico como Componente Integral del Manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los Trópicos: Conceptos y Práctica. (1):1-64.
- 10) Florian, E; Harvey, CA; Finegan, B; Benjamin, T; Soto, G. 2010. Efecto de la Complejidad Estructural y el Contexto Paisajístico en la Avifauna de Sistemas Agroforestales Cafetaleros

Dentro del Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica. *Mesoamericana* 14((3)):1-8.

- 11) Frank, K; Wissel, C. 1998. Spatial aspects of metapopulation survival from model results to rules of thumb for landscape management. *Landscape Ecology* 13:363-379.
- 12) Gustafsson, L; Hansson, L. 1997. Corridors as a conservation tool. *Ecological Bulletins* 46:182-190.
- 13) Haddad, NM; Bowne, DR; Cunningham, A; Danielson, BJ; Levey, DJ; Sargent, S; Spira, T. 2003. Corridor use by diverse taxa. *Ecological Society of America* 84(3):609-615.
- 14) Hanski, I. 2001. Spatially realistic theory of metapopulation ecology. *Naturwissenschaften* 88:372-381.
- 15) Harvey, CA; Medina, A; Sánchez, DM; Vílchez, S; Hernández, B; Sáenz, JC; Maes, JM; Casanoves, F; Sinclair, FL. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Society of America* 16(5):1986-1999.
- 16) Harvey, CA; Komar, O; CHAZDON, R; Ferguson, BG; Finegan, B; Griffith, D; Martinez-Ramos, M; Morales, H; Nigh, R; Soto-Pinto, L; VAN BREUGEL, M; Wishnie, M. 2007. Integrating Agricultural landscapes with biodiversity conservation in the mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22(1):8-15.
- 17) INEC. 2011. Características demográficas censo 2011 (en línea). Consultado 2/3/2013. Disponible en <http://www.inec.go.cr/Web/Home/GeneradorPagina.aspx>
- 18) Joyce, AT. 2006. Land use change in Costa Rica: 1966-2006, as influenced by social, economic, political and environmental factors. 1a. ed ed. Costa Rica, Litografía e Imprenta LIL, S.A. p. 6-149. 272.
- 19) Kawecki, TJ. 1995. Demography of source-sink populations and the evolution of ecological niches. *Evolutionary Ecology* 9:38-44.
- 20) Lang, I; Gormley, LHL; Harvey, CA; Sinclair, FL. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):7.
- 21) MacArthur, RH; Wilson, EO. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. EUA, New Jersey, Princeton University Press.
- 22) McRae, BH; Dickson, BG; Keitt, TH; Shah, VB. 2008. Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution and conservation. *Ecological Society of America* 89(10):13.
- 23) MINAET.; SINAC. 2013. Mapa de Áreas de Conservación. Costa Rica, SINAC. Disponible en <https://www.sinac.go.cr/AC/Paginas/default.aspx>
- 24) Minor, ES; Urban, DL. 2007. A Graph-Theory Framework for Evaluating Landscape Connectivity and Conservation Planning. *Conservation Biology* 22(2):11.
- 25) Morales, H; Ferguson, BG; García-Barrios, L. 2007. Agricultura, la cenicienta de la conservación en Mesoamérica. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de mesoamérica. CR, INBio. p. 3. 47-73 p.
- 26) Morán, M; Campos, J; Louman, B. 2006. Uso de Principios, Criterios e Indicadores para monitorear y evaluar las acciones y efectos de políticas en el manejo de los recursos naturales.
- 27) Obando, A; Malavassi, E. 2012. Fragmentación de la cobertura forestal en Costa Rica durante los períodos 1997-2000 y 2000-2005. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 9(22):12.

- 28) Ochoa-Goana, S. 2007. Una perspectiva de paisaje en el manejo del Corredor Biológico Mesoamericano. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 2.
- 29) Opdam, P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5(2):93-106.
- 30) PBAE. 2011. Manual de procedimientos para la VI categoría
- 31) Acciones para enfrentar el cambio climático.1-13. Consultado 4 nov.2012
- 32) PROCOMER. 2011. Anuario Estadístico 2011 (en línea). 2011 ed. CR, PROCOMER. 260. Disponible en http://www.procomer.com/contenido/descargables/estadisticas/web_libro_estadistica2011_v2-web.pdf
- 33) Rainforest Alliance. 2012. Agricultura Sostenible. EUA. Disponible en <http://www.rainforest-alliance.org/es/work/agriculture>
- 34) Ranganathan, J; Daily, GC. 2007. La biogeografía del paisaje rural, oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 1. 15-30 p.
- 35) Sepsa. 2012. Costa Rica, Área sembrada de las principales actividades agrícolas 2008-2011 (en línea). Boletín estadístico 22:1. Consultado 25 Nov.2012. Disponible en <http://datosabiertos.mag.go.cr/datastreams/73431/costa-rica-area-sembrada-de-las-principales-actividades-agricolas-2008-2011/>
- 36) Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC. 2009. Plan Estratégico del programa nacional de Corredores Biológicos de Costa Rica para el quinquenio 2009-2014. San José, CR 40.
- 37) Tobar-López, D. 2008. Valor de los sistemas silvopastoriles para conservar la biodiversidad en fincas y paisajes ganaderos en América Central. *Técnica*, S. CR, CATIE. v. 373, 1-40.
- 38) Vandermeer, J; Perfecto, I. 2005. The future of farming and conservation. *Science* 308:1257-1260.

Artículo 1. El estándar para la evaluación de prácticas de producción agropecuaria que contribuyan con el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica y la guía de evaluación de campo de conectividad ecológica de Unidades Productivas dentro del CBVC-T, Costa Rica.

Resumen

La evaluación de las buenas prácticas agropecuarias y agroforestales en fincas que contribuyan con la conectividad ecológica por medio de un estándar de principios, criterios e indicadores requiere de la construcción de una serie de herramientas. Para poder evaluar el aporte de fincas a la conectividad en corredores biológicos de Costa Rica, se generaron tres productos: el estándar de conectividad ecológica, la guía de campo y los resultados de la validación en campo del estándar y la guía.

Según los productos generados, el artículo se encuentra dividido en tres secciones en las cuales se explican todos los procedimientos llevados a cabo para cada uno de los productos (estándar, guía de campo y resultados de la validación).

El estándar está compuesto por una serie de parámetros: dimensiones, principios, criterios e indicadores, cada uno tiene el propósito de evaluar el desempeño del nivel anterior, iniciando por los indicadores. El estándar se compone de 3 dimensiones, 7 principios, 16 criterios y 29 indicadores. La sección del estándar contiene los cuadros con todos los parámetros, las escalas de desempeño con sus respectivos indicadores, la cuales fueron utilizadas para convertir valores cualitativos en valores numéricos los cuales no tienen valor estadístico y por último los cuadros utilizados para procesar la información.

La guía de campo se compone de 4 partes, la guía para la elaboración del mapa de la unidad productiva en conjunto con el productor, el cuadro de valores de fricción para distintos usos de suelo, el cuadro para el cálculo de fricción para la finca y el contexto paisajístico en el cual se encuentra la finca y por último los cuadros o formatos con las preguntas para obtener la información. La sección de la guía de campo contiene todos los cuadros mencionados anteriormente, los cuadros utilizados para procesar la información con ejemplos, los formatos para la evaluación de dimensiones, principios, criterios e indicadores y por último contiene los resultados de las evaluaciones por finca.

Para la validación en campo se visitaron nueve unidades productivas, todas distintas entre sí, con el objetivo de validar las herramientas en condiciones distintas para que esta sea sensible a las diferencias que se presentan entre las fincas. La sección de la validación del estándar y la guía en campo contiene la información de cada una de las fincas evaluadas junto con una breve descripción para cada una, además se presentan los resultados a nivel de indicadores, criterios, principios, dimensiones y finca para cada una de las unidades y por último se presentan los análisis comparativos de los resultados entre fincas.

Se encontró que el estándar y la guía de campo si son sensibles a las diferencias a las fincas, teniendo mejores resultados las unidades que contaban con mejores prácticas productivas y mayor complejidad en la estructura y composición. Los resultados además demuestran que las herramientas si funcionan para evaluar el aporte de las practicas productivas en fincas a la conectividad ecológica, además se puede identificar en qué puntos las fincas pueden mejorar para incrementar su aporte a la conectividad.

Palabras claves: Conectividad, fincas o unidades productivas, corredor biológico, estándar, guía de campo, resultados, validación y prácticas productivas.

Abstract

The assessment of good agropecuary practices on farms that contribute to ecological connectivity through a standard of principles, criteria and indicators requires the construction of a number of tools. To evaluate the contribution of farms to connectivity in biological corridors of Costa Rica, three products were generated: the standard of ecological connectivity, the field guide and the results of the field validation of the standard and the guide.

According to the products generated, the article is divided into three sections in which all procedures performed are explained for each of the products (standard, field guide and results of the validation).

The standard consists of a number of parameters: dimensions, principles, criteria and indicators, each intended to evaluate the performance of the previous level, starting with the indicators. The standard includes: 3 dimensions, 7 principles, 16 criteria and 29 indicators. The section of the standard contains tables with all the parameters, the performance scales with their respective indicators, which were used to convert qualitative values into numeric values which have no statistical value and finally the tables used to process the information.

The field guide is composed of 4 parts, the guide for the mapping of the production unit in conjunction with the producer, the friction values table for different land uses, the table for the calculation of friction for the farm and the landscape context in which the property is located and finally the formats with the questions for the interview to obtain the information wanted. The section of the field guide contains all the above mentioned tables, the tables used to process information with examples, formats for assessing dimensions, principles, criteria and indicators and finally contains the results of evaluations per farm.

For field validation nine farms all different from each other were visited in order to validate the tools in different conditions for it to be sensitive to the differences that exist between farms. The section of the standard validation and field guide contains information on each of the farms evaluated together with a brief description for each, plus results for indicators, criteria, principles, and farm size are presented for each one of the units and finally the comparative analysis of the results between farms are presented.

It was found that the standard and field guide were sensitive to differences in the farms, those which were more complex in structure and composition practices had the best results. The results further demonstrate that the tools do work to assess the contribution of productive farm practices to ecological connectivity, besides you can identify where the farms can be improved to increase their contribution to connectivity.

Key words: Connectivity, farms or production units, biological corridors, standard, field guide, results, validation y production practices.

1 Introducción

Nota: Las referencias bibliográficas utilizadas en la primera sección de este documento (introducción y marco referencial) fueron las que se utilizaron para los productos presentados en el presente artículo como parte de la FASE I de la tesis, por esto aunque no se encuentren todas las fuentes citadas en el artículo si fueron utilizadas en el proceso previo.

El estudio de las prácticas productivas agropecuarias y/o agroforestales y de atributos ecológicos determinantes en paisajes delimitados como los corredores biológicos permite evaluar el impacto positivo o negativo que tienen estas actividades a la conectividad ecológica. Del estudio de las prácticas productivas y los atributos ecológicos se pueden obtener características y condiciones ideales para poder reestablecer y mantener la conectividad en un área prioritaria para la conservación de la biodiversidad.

Varios autores proponen mejorar las metodologías y prácticas de producción para que los ecosistemas naturales puedan mantener los procesos ecológicos necesarios, no solo para la conservación de la diversidad biológica, sino también porque gracias a estos procesos es que las personas podemos aprovechar los servicios ecosistémicos (Harvey et ál. 2006; Harvey et ál. 2007).

Después de identificar los atributos ecológicos determinantes para la conectividad ecológica se define una meta superior adonde se quiera llegar y se construyen principios, criterios e indicadores (parámetros) según la metodología propuesta por (Morán et ál. 2006). Estos parámetros los cuales componen un estándar de PCI permiten entender las prácticas productivas humanas y saber cuáles de estas tienen el mayor efecto en la conectividad.

Con el estándar de PCI se puede diseñar una guía de campo que permita evaluar el estado y aporte de las prácticas en fincas como un medio para contribuir a la dispersión y migración de especies silvestres a través del paisaje. Esto se puede alcanzar identificando aspectos, prácticas y sistemas productivos que contribuyan con la conectividad y poder replicarlos o por el contrario identificar aspectos negativos que puedan ser modificados para reducir su impacto.

Para este estudio se eligió el corredor biológico Cordillera Volcánica Central – Talamanca debido a que cuenta con suficiente información sobre los usos de suelo presentes además de una gran diversidad de ellos y cuenta con un consejo local organizado lo que facilita el contacto con productores.

2 Materiales y métodos

La zona de estudio fue el Corredor Biológico Cordillera Volcánica Central-Talamanca (CBCVC-T), el cual nació en el 2003 como parte de la iniciativa del Corredor Biológico Mesoamericano. El corredor se encuentra en dos provincias, en Cartago el corredor abarca los cantones de Turrialba, Jiménez, Alvarado y Paraiso (74% del área del corredor) y en la provincia de Limón los cantones de Siquirres, Guácimo y Matina (25% restante del área del corredor). El CBCVC-T tiene un área aproximada de 114.000 hectáreas y tiene la función de conectar la reserva de biósfera La Amistad y la Cordillera Volcánica Central (Canet (2008).

2.1 Proceso de trabajo

La investigación fue dividida en tres pasos que contribuyeron para cumplir los objetivos de manera clara y ordenada. En la figura 1 a continuación se muestra el esquema de la metodología seguida a lo largo de la investigación.

Establecer lineamientos relacionados con la calidad y sostenibilidad del agro paisaje que contribuyan con el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje.



Figura 1. Esquema de la metodología utilizada durante el estudio.

En la etapa que va del Paso 3 de la Fase I al Paso 3 de la Fase II, se concluyó con el diseño y construcción de las herramientas requeridas para la validación en campo. La metodología para realizar la validación en campo fue seleccionar nueve unidades productivas y cuatro parcelas con un criterio de variabilidad por lo que la selección no fue al azar, es decir la idea fue seleccionar fincas lo más diversas posible entre sí con el fin de validar la aplicación del estándar a un amplio rango de condiciones. Las condiciones implican la ubicación de las fincas en los distintos sub-corredores dentro del corredor biológico seleccionado (CBCVC-T), distintos productos agropecuarios, prácticas y sistemas productivos.

Con el objetivo de conseguir las fincas que cumplieran con los criterios de interés, el investigador participó en una de las reuniones del concejo local del CBCVC-T para realizar una presentación de PowerPoint y así poder informar al concejo sobre el trabajo y conseguir contactos. De las 9 unidades evaluadas, en un total de seis los productores se ofrecieron voluntariamente a que se aplicara la validación en sus fincas, las tres restantes tres fueron recomendadas por uno de los profesores y miembros del comité de tesis.

2.2 Proceso de campo

El proceso efectuado para iniciar con las visitas a las fincas, se diseñó una base de datos, la cual se envió por correo electrónico a cada uno de los productores los cuales debían llenarla con los datos más importantes de cada una de las unidades. Este paso tomó más tiempo de lo esperado por lo que el evaluador tuvo que insistir con los productores y tomar la decisión de completar la base de datos por medio de llamadas y en algunos casos visitas. Cuando se completó la base de datos, se prosiguió con llamar a los finqueros y concertar citas poniendo día y hora, para esto preferiblemente el evaluador debió ajustar su calendario según la disponibilidad de los productores y/o encargados.

Durante la validación en campo se visitaron una a una las unidades productivas, cada visita tiene una duración distinta, esto depende del tamaño y complejidad de la finca. En algunas fincas la visita se demoró hasta 5 o 6 horas mientras que en otras el tiempo fue de 45 minutos a una hora.

2.3 Procesamiento de la información

Cuando finalizó la validación de campo en todas las unidades productivas, se construyó la escala de desempeño con la cual se podría convertir los datos cualitativos en cuantitativos para poder obtener valores que pudieran ser utilizados para sacar promedios y dar una calificación a cada finca.

3 Resultados

Con el presente trabajo se obtuvieron tres productos importantes, **el estándar**, la **guía de campo** y la **validación del estándar en campo**.

3.1 Descripción del estándar

El presente trabajo es un estándar para la evaluación de prácticas de producción agropecuaria que contribuyan con el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica.

De acuerdo con la propuesta de (Morán et ál. 2006) el estándar está conformado por cinco tipos de parámetros:

- a. meta superior
- b. dimensiones
- c. principios
- d. criterios
- e. indicadores.

3.1.1 Meta Superior

En el caso del presente estándar la meta superior propuesta es: “La implementación de prácticas de manejo adecuadas en unidades de producción agropecuaria y/o agroforestal contribuye con el mantenimiento de la conectividad, la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales a escala de paisaje para el bienestar humano”.

3.1.2 Dimensiones

El estándar está compuesto por tres dimensiones:

1. Contexto Paisajístico
2. Estructura y composición de la unidad productiva
3. Manejo de la unidad productiva

La primera dimensión es la del Contexto Paisajístico, que mide el efecto del contexto en que se encuentra una unidad productiva (UP) sobre la conectividad ecológica. El contexto paisajístico es fundamental cuando se estudia la conectividad, esto debido a que de este depende el desplazamiento de la vida silvestre, en cuanto más hostil sea el contexto más difícil será para los organismos, así una unidad productiva con características favorables para las especies no será suficiente. Hostil se refiere a un paisaje que no favorece a la migración y desplazamiento de los organismos, este depende de los usos de suelo presentes y el arreglo espacial de los mismos (Frank y Wissel 1998; Céspedes et ál. 2007). Al utilizar las palabras a “escala de paisaje” en la meta superior, significa que se espera que el presente estándar se utilice dentro

de corredores biológicos, pudiendo de esta manera tener un efecto sobre el contexto paisajístico.

La segunda dimensión es Estructura y Composición de la Unidad productiva, que considera los elementos estructurales con que cuenta la UP, como presencia de bosques, diversidad de usos de suelo, entre otros componentes. La primera dimensión se refiere a una escala mayor, la segunda es importante porque evalúa las características propias de la UP. Esta dimensión es importante porque con esta se puede medir si las características estructurales y de composición de la UP facilitan, disminuyen o impiden la conectividad para las especies silvestres.

La tercera dimensión del estándar es Manejo de la Unidad Productiva, donde se consideran todos los aspectos del manejo que inciden en el proceso ecológico de conectividad. Las prácticas de manejo llevadas a cabo por los productores en sus unidades productivas inciden en el proceso de conectividad, de manera positiva o negativa. En esta dimensión el objetivo es medir que tanto pueden contribuir las prácticas a la conservación de la biodiversidad. Se puede conocer si existe un manejo o tratamiento de las aguas residuales para que no contaminen las fuentes de agua, el uso de sistemas diversificados como los agroforestales y el uso de especies arbóreas y/o plantas diversas puede proveer de mayor número de hábitats, recursos y sitios de refugio, facilitando así el desplazamiento y la sobrevivencia de la biodiversidad.

3.1.3 Principios

El estándar está compuesto por siete principios, el total de principios contribuyen a evaluar las dimensiones y la meta superior. En el cuadro 2 a continuación se presentan los nombres de cada uno de los principios, el principio y una descripción sobre cada uno.

Cuadro 2. Principios del estándar con sus respectivos nombres y descripciones.

Dimensión	Nombre del principio	Principios
1	Ubicación y participación de la UP en el CB	La unidad productiva se encuentra en un contexto paisajístico que contribuye con la conectividad y los productores aportan a las estructuras participativas relacionadas con la gestión del paisaje.
	Descripción: Este principio consiste en evaluar el contexto paisajístico, la ubicación de la UP dentro del corredor y conocer si el productor conoce sobre el CB por medio de su participación en el consejo y actividades.	
2	Usos de suelo	Una mayor complejidad en los tipos de uso de suelo dentro de la unidad productiva tiene un mayor valor para la conectividad del CB.
	Descripción: Este principio consiste en conocer los usos de suelo presentes en la UP para posteriormente conocer el valor de fricción en la unidad y evaluar si favorecen la conectividad.	

	3	Cobertura forestal	Los diferentes tipos de uso del suelo que existen dentro de la unidad productiva, cuentan con cobertura forestal que favorece la conectividad del CB.
		Descripción: Este principio consiste en evaluar la presencia de cobertura forestal en los distintos usos de suelo, así como la diversidad en la composición de especies, la complejidad de la misma y el estado en que se encuentra.	
	4	Servicios ecosistémicos	La implementación de acciones dentro de la unidad productiva contribuye con el mantenimiento de los servicios ecosistémicos del CB.
		Descripción: Este principio consiste en la evaluación de medidas utilizadas en la UP para mantener la integridad del recurso suelo, agua, las áreas de cobertura natural, el tránsito de especies silvestres y el mantenimiento de los procesos ecológicos de dispersión y polinización	
3	5	Buenas prácticas de manejo	La implementación de buenas prácticas de manejo en la unidad productiva contribuye con la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano dentro del CB.
		Descripción: Se evalúan las prácticas de manejo que contribuyen con la conectividad y la conservación de la biodiversidad como el o los tipos de sistemas productivos, el manejo y aplicación de agroquímicos, manejo de cultivos y el componente pecuario que permitan mayor productividad y menor degradación de la biodiversidad.	
	6	Manejo de externalidades	El adecuado manejo de las externalidades ambientales de la actividad productiva contribuye a mantener la integridad de la biodiversidad del CB.
Descripción: Se evalúa el manejo de las externalidades generadas en las actividades productivas como la correcta disposición de los desechos sólidos y líquidos en la UP, para reducir el impacto sobre la biodiversidad y los distintos recursos naturales.			
	7	Capacitación	El personal de la unidad productiva participa en capacitaciones sobre producción sostenible y conservación de la biodiversidad.
		Descripción: Se evalúan las capacitaciones recibidas por el personal de la UP sobre producción sostenible, conectividad y la conservación de la biodiversidad.	

3.1.4 Criterios

El estándar está compuesto por dieciséis criterios, la suma de todos los criterios ayudará a evaluar el nivel de logro de los principios. A continuación se muestra una tabla que contiene los criterios que componen el estándar junto a una descripción de cada uno de los criterios.

Cuadro 3. Criterios del estándar con sus respectivos nombres y descripciones.

Criterios	
1.1.	La ubicación de la unidad productiva es favorable para el mantenimiento de la conectividad del CB.
	<p>Descripción: Las unidades productivas que se encuentran dentro de un corredor biológico, tienen mayor posibilidad de aportar a la conectividad por encontrarse inmersas en un territorio gestionado para este fin. En el caso de CR, las UP que están dentro de los corredores biológicos pueden recibir beneficios por acciones de conservación, ya que se encuentran en un sitio prioritario para mantener la conectividad.</p>
1.2.	La unidad productiva ubicada en un contexto paisajístico de mayor complejidad estructural favorece a la conectividad del CB.
	<p>Descripción: La complejidad estructural depende de los usos de suelo presentes en el contexto en el cual se encuentre inmersa la UP, los usos con mayor cobertura arbórea serán más beneficiosos lo que puede darle un mayor valor para la conservación a la unidad.</p>
1.3.	El productor participa en asociaciones, cámaras u otras agrupaciones sociales, políticas que contribuyan con su bienestar y aporten al CB.
	<p>Descripción: Los productores cumplen un papel muy importante en la gestión del paisaje, cuando estos participan en asociaciones u organizaciones que se involucren en las actividades del CB pueden tener mayores alcances, capacitación e incidencia para trabajar en proyectos de conservación para el CB.</p>
2.1.	La unidad productiva cuenta con una diversidad de usos de suelo que le permiten tener un mayor valor para la conectividad.
	<p>Descripción: Los usos de suelo en una unidad productiva cumplen un papel fundamental para la conectividad, usos de suelo de menor fricción, es decir que presenten menor dificultad para que la vida silvestre pueda desplazarse y mayor diversidad de este tipo de usos favorecen a la conectividad ecológica. Unidades productivas dedicadas a los monocultivos tienden a tener un alto valor de fricción.</p>

	La cobertura forestal presente dentro de los diferentes tipos de uso del suelo en la unidad productiva es adecuada para la conectividad.
3.1.	<p>Descripción: Las distintas condiciones en que se encuentre la cobertura forestal (diversidad de especies, complejidad estructural, estratos y otras) influyen en la conectividad. Mientras más condiciones se cumplan en la UP, mayor será su valor para la conectividad.</p>
	Las medidas de conservación de cuerpos de agua implementadas dentro de la unidad productiva mantienen la integridad del recurso agua.
4.1.	<p>Descripción: Los cuerpos de agua en la unidad productiva proveen un servicio ecosistémico (SE) fundamental para el bienestar humano y la biodiversidad. Las condiciones en que estos se encuentren (identificados, protegidos, vegetación ribereña) afectan la integridad del recurso agua, influyendo en la calidad del SE y la conservación de la biodiversidad.</p>
	Las medidas de conservación implementadas en la unidad productiva mantienen la integridad del recurso suelo.
4.2.	<p>Descripción: El estado de las zonas degradadas y/o vulnerables (identificadas, coberturas vivas, cobertura forestal, protegidas, en recuperación), afecta la integridad del recurso suelo. En cuanto mejor este la condición de los suelos, mayor será su aporte a la provisión de SE y la conservación de la biodiversidad.</p>
	Las medidas de protección mantienen la integridad de la cobertura natural.
4.3.	<p>Descripción: Las áreas de cobertura natural (bosques primarios, secundarios, regeneración, zonas ribereñas, otros), son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y los SE. La separación de las áreas productivas, protección, regeneración y mantenimiento de los bosques en unidades productivas incrementará su potencial para la generación de SE y aportar a la conectividad.</p>
	Se permite la presencia y tránsito de vida silvestre por la unidad productiva.
4.4.	<p>Descripción: Existen prácticas de manejo que afectan la supervivencia de la vida silvestre (cacería, extracción y roza tumba quema), por el contrario el no uso de estas prácticas contribuye con la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la conectividad permitiendo la presencia y tránsito de especies.</p>
	La vegetación presente dentro de la unidad productiva contribuye con el mantenimiento de los procesos ecológicos de dispersión y polinización.
4.5.	<p>Descripción: Existen ciertas plantas con flor y frutos que atraen dispersores y polinizadores. Esto no solo beneficia los cultivos, sino que además dispersan semillas y polen a otros sitios, cumpliendo un papel importante en la riqueza de biodiversidad existente y en la conservación y mejora de la conectividad</p>

5.1.	<p>Los tipos de sistemas de producción dentro de la unidad productiva contribuyen con el mantenimiento de los procesos ecológicos.</p> <p>Descripción: El aprovechar la aptitud del suelo (capacidad de uso) y utilizar sistemas productivos más complejos y heterogéneos (distintos a los monocultivos) como los sistemas agro-forestales (SAF), disminuye la fricción en un paisaje, facilitando la dispersión y migración de especies pudiendo mantener e incrementar los procesos ecológicos y la conservación de la biodiversidad.</p>
5.2.	<p>La unidad productiva cuenta con un manejo adecuado de los agroquímicos que favorece la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano.</p> <p>Descripción: El uso de agroquímicos es muy común en Costa Rica y en muchos casos los productores utilizan dosis mayores a las recomendadas por los expertos sin el cuidado de que estos lleguen a lugares donde no deben como nacientes, bosques u otras áreas. Por esto es de suma importancia que en las unidades productivas los trabajadores aprendan sobre estos impactos y utilicen de manera correcta y eficiente los agroquímicos. La mejor manera es contar con un plan de manejo y aplicación focalizado, es decir aplicando solo donde y cuando se requiera. Con esto disminuiría la intoxicación de animales silvestres y aportaría a la conservación de la biodiversidad.</p>
5.3.	<p>Las prácticas de manejo aplicadas a los cultivos permiten mayor productividad y menor degradación de la biodiversidad.</p> <p>Descripción: Las prácticas productivas en cultivos tienen una gran influencia en la degradación y pérdida de la biodiversidad ya que muchas veces no son manejadas correctamente provocando una demanda excesiva y consecuentemente degradación de los recursos naturales. El uso de material propagativo certificado permite reducir la dependencia de insumos químicos; además existen técnicas que permiten reducir el desgaste y la subutilización del recurso suelo como rotar los cultivos, uso de barbecho, las coberturas vivas y la implementación de prácticas agroecológicas como uso de abonos orgánicos, control biológico y cultivos bio-intensivos para reducir la aplicación de insumos químicos.</p>
5.4.	<p>Las prácticas de manejo del componente pecuario contribuyen con la conservación de la biodiversidad y la conectividad del CB.</p> <p>Descripción: La producción pecuaria puede ocasionar grandes daños a los recursos naturales y a la conectividad, especialmente cuando se da la sobreexplotación y malas prácticas de manejo. Existen prácticas productivas que además de beneficiar al productor, reducen el desgaste excesivo de los recursos naturales, entre estas están la selección adecuada de pasturas y especies que sean adaptadas a las condiciones para reducir el estrés, la producción estabulada o semi-estabulada en instalaciones construidas con el menor impacto ecológico posible y suplementando con forrajes de corta para reducir la compactación de los suelos y la demanda de grandes extensiones de tierra.</p>

6.1.	La unidad productiva cuenta con un manejo adecuado de las externalidades ambientales.
	Descripción: Las externalidades ambientales generadas en las prácticas productivas (desechos líquidos y sólidos) tienen un alto impacto en el ambiente. Su manejo adecuado (sistemas de tratamiento, clasificación y reciclaje, reutilización) contribuye a mantener la integridad de recursos necesarios para la vida silvestre como el agua y el suelo lo que influye positivamente en la conectividad.
7.1.	Los trabajadores de la unidad productiva cuentan con capacitación que les permite llevar a cabo una producción sostenible y conservación de la biodiversidad.
	Descripción: Existen muchos problemas de contaminación de los recursos naturales que tienen solución, muchas veces los productores realizan malas prácticas que degradan la biodiversidad y el problema no es su voluntad, sino la falta de conocimiento. Capacitar a los productores en temas como conectividad, producción sostenible y conservación de la biodiversidad es indispensable para poder reducir la pérdida de biodiversidad y la degradación del medio ambiente.

3.1.5 Indicadores (29)

El estándar está compuesto por veintinueve indicadores cuya suma ayudará a medir si se han cumplido los criterios. Para poder evaluar los indicadores, se construyeron escalas de desempeño.

3.1.5.1 Escalas de desempeño

Los datos obtenidos durante la fase de campo del proyecto se presentan de forma cualitativa o cuantitativa según el caso. Dada la heterogeneidad de datos es necesario convertirlos a una escala común, lo cual se realizó mediante el uso de escalas de desempeño.

Se construyeron escalas de desempeño que van en una escala numérica de uno a cinco (1-5), siendo uno el valor más bajo y cinco el más alto. Se utilizaron variables dicotómicas, es decir de respuesta cerrada (p.e. SÍ/NO) asignando valor de uno o cinco según sea el caso, además se utilizaron variables tritómicas (p.e. ninguno 1, bueno 3, muy bueno 5), en algunos casos se utilizó la opción de no aplica (N/A) y por último escalas de desempeño en las cuales se daban las cinco posibles respuestas.

Cuadro 4. Escalas de desempeño y descripción de indicadores

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
1.1.1	La unidad productiva se encuentra dentro de la red ecológica de conectividad del CB.	Los corredores biológicos delimitan un paisaje con el propósito de mantener o reestablecer la conectividad, las UP ubicadas dentro de corredores tienen un mayor valor para la conservación. Este indicador se evalúa en la entrevista, es una variable dicotómica de respuesta cerrada. Se encuentra la Unidad Productiva (UP) dentro del Corredor biológico (CB) (SÍ/NO).	1) NO 2) ----- 3) ----- 4) ----- 5) SÍ
1.2.1	Tipos de usos de suelo según nivel de fricción colindantes con la unidad productiva.	Los tipos de uso de suelo colindantes con la Unidad productiva (UP) afectan la fricción en la UP. Las unidades inmersas en un contexto de menor fricción, tienen mayor probabilidad de aportar a la conectividad. Para obtener el indicador, se utilizará una tabla con valores de fricción aproximados para distintos usos de suelo.	1) Mayor a 11,8 2) Entre 7,3 y 11,7 3) Entre 4,1 y 7,2 4) Entre 2,1 y 4 5) Menor a 2,0
1.3.1	Participación en las reuniones del consejo local del CB.	La participación de los productores en las actividades del CB es importante para poder alcanzar los objetivos de los corredores para contribuir con la conectividad. Este indicador se evaluará mediante entrevista. Respuesta cerrada. Participa activamente en las actividades del CB. (SÍ/NO).	1) NO 2) ----- 3) A veces 4) ----- 5) SÍ
1.3.2	Participación en cámaras de productores y/o asociaciones que aportan a la gestión del paisaje.	La gestión del paisaje para la conservación y la implementación de buenas prácticas por medio de asociaciones de productores es una herramienta fundamental para la conectividad. Este indicador se evaluará mediante entrevista. Respuesta cerrada participa (SÍ/NO).	1) Ninguno 2) ----- 3) A veces 4) ----- 5) SÍ

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
2.1.1	Diversidad de usos de suelo.	<p>La diversidad de usos de suelo de menor fricción en unidades productivas puede generar impactos positivos para la conservación de la diversidad biológica pudiendo incrementar la conectividad.</p> <p>Este indicador se mide en entrevista y en el recorrido realizado por la UP. Cuenta con dos componentes para que se pueda evaluar: respuesta cerrada; 1) cuenta con sistemas productivos diversificados (SÍ/NO). Nota: Para el segundo componente el uso de cada uno de los distintos sistemas tendrá un valor de "un punto". Monocultivo + 1 Cultivos mixtos; + 1 Huertos familiares; + 1 SAF + 1 SSP + otro</p>	<p>1) Un componente productivo (mono uso).</p> <p>2) Dos componentes productivos.</p> <p>3) Tres componentes productivos.</p> <p>4) Cuatro componentes productivos.</p> <p>5) Más de cuatro componentes productivos.</p>
2.1.2	Tipo de usos de suelo según nivel de fricción.	<p>Los tipos de uso de suelo presentes en la Unidad productiva definen la fricción dentro de la UP y permiten evaluar el aporte de la unidad a la conectividad en un CB.</p> <p>Para obtener el indicador, se utilizará una tabla con valores de fricción aproximados para distintos usos de suelo.</p>	<p>1) Mayor a 11,8</p> <p>2) Entre 7,3 y 11,7</p> <p>3) Entre 4,1 y 7,2</p> <p>4) Entre 2,1 y 4</p> <p>5) Menor a 2,0</p>
3.1.1	Presencia de cobertura forestal dentro de los diferentes tipos de uso del suelo.	<p>En el presente indicador se evalúa la presencia de cobertura forestal en los distintos usos de suelo como un componente importante en los planes de conservación para contribuir a la conectividad.</p> <p>Se medirá mediante la observación en campo y la entrevista. Respuesta cerrada. Tres componentes, cada uno suma "un punto".</p> <p>1) Presencia de cobertura forestal en alguna parte de la UP.</p> <p>2) Presencia de cobertura forestal en los distintos usos de la UP.</p> <p>3) Presencia de árboles dispersos en la UP.</p>	<p>1) Ninguno.</p> <p>2) Presencia de árboles dispersos.</p> <p>3) Cobertura en alguna parte.</p> <p>4) Cobertura en al menos dos usos.</p> <p>5) Cobertura forestal en todos los usos.</p>
3.1.2	Diversidad en la composición de especies de cobertura forestal dentro de los diferentes tipos de usos de suelo.	<p>Los usos de suelo que cuentan con cobertura forestal proveen mayores recursos (alimento, refugio, sitios para perchar) para la vida silvestre, en cuanto más diversa sea la composición de especies arbóreas el potencial de conectividad de una UP incrementa.</p> <p>Se medirá en la entrevista y la observación en campo. Se evaluará si el componente arbóreo es multi o mono- específico:</p> <p>1) El componente arbóreo es multi-específico. De ser multi específico se evaluarán tres aspectos extra en tres rangos propuestos 1-5, 6-10 y >10. ;</p> <p>2) Número promedio especies arbóreas por uso de suelo;</p> <p>3) Número promedio de especies arbóreas por ha.</p>	<p>1) Componente arbóreo mono específico por uso de suelo.</p> <p>2) Componente arbóreo multiespecífico 2 especie por uso de suelo.</p> <p>3) Componente multiespecífico 3-5 especies por uso de suelo</p> <p>4) Componente arbóreo multiespecífico 6-10 especies por uso de suelo.</p>

Indicador	Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
		5) Componente arbóreo multiespecífico >10 especies por uso de suelo.
3.1.3	<p>Complejidad estructural de la cobertura forestal dentro de los diferentes usos de suelo.</p> <p>La cobertura arbórea en los distintos usos de suelo puede tener diferentes características estructurales (número de estratos), en cuanto a mayor sea el número de estratos, el potencial de conectividad aumenta. Las cercas presentes en una UP pueden variar en cuanto a su contribución, desde los postes muertos los cuales no contribuyen a la conectividad hasta las cercas vivas con distintas medidas del ancho y altura de copa y compuestas por múltiples estratos que presentan el mayor valor de conectividad.</p> <p>Este indicador se medirá mediante la observación en campo según el tipo de cercas presentes en la UP.</p> <p>1) Postes muertos (PM); 2) Presencia de postes vivos (PV) o sea un solo estrato y de dimensiones menores a cerca viva simple (CVS) Nota: de contar con cercas vivas la UP, se tomarán en cuenta: número de estratos, altura de copa y ancho de copa.</p> <p>2) 3) Presencia de cercas vivas simples (CVS) un solo estrato < 6 m de altura y < 4 m de ancho.</p> <p>3) 4) Presencia de cercas vivas multi-estrato (CVM) (2 estratos) > 6 m de altura y > 4 m de ancho.</p> <p>4) Presencia de cercas vivas Multi-estrato (CVM) (> 3 estratos) >6 m de altura y > 4 m de ancho.</p> <p>Nota: de tener más de un tipo de cerca se hará un promedio según valor de cada tipo de cerca presente. Se tendrá en cuenta: tipo de CV predominante y se dará un puntaje extra según el valor de cada tipo de cerca.</p>	<p>1) Postes Muertos</p> <p>2) Postes Vivos</p> <p>3) CVS (1 estrato)</p> <p>4) CVM (2 estratos)</p> <p>5) CVM (>3 estratos)</p>
3.1.4	<p>Estado de la cobertura forestal dentro de los diferentes tipos de usos de suelo.</p> <p>El manejo de la cobertura forestal (poda) en una unidad productiva, puede incrementar o disminuir su contribución a la conectividad. Cuando no se realiza poda o se practica lo menos posible, mayor es el aporte a la conectividad.</p> <p>Este indicador será evaluado en campo y durante la entrevista. Se tomará en cuenta el uso de la poda en la cobertura forestal. De presentarse ambos casos se tomará un promedio.</p> <p>1) Realizan poda en toda la cobertura forestal de la UP.</p> <p>2) La poda se realiza solo en ciertos puntos de la UP.</p> <p>3) No se realiza poda</p>	<p>1) Poda en toda la UP.</p> <p>2) -----</p> <p>3) Poda en ciertos puntos de la UP</p> <p>4) -----</p> <p>5) No se realiza poda en toda la UP.</p>

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
4.1.1	Están identificados los cuerpos de agua existentes, se protegen y se mantiene la vegetación ribereña.	<p>La conservación y protección de cuerpos (identificación, cobertura natural, no acceso de animales domésticos) de agua en unidades productivas son prácticas que contribuyen a la presencia de especies silvestres lo que las hace fundamentales para la conectividad.</p> <p>Se tomará en cuenta tanto la presencia de cuerpos de agua (CA) como el cumplimiento de la Ley de protección de CA. Cuerpos de agua son: nacientes permanentes, zonas ribereñas, riberas de lagos o embalses naturales (N/A: lagos y embalses artificiales privados). Nota: es importante reconocer al productor que protege los CA aun sin las medidas exactas exigidas por la Ley.</p>	<p>1) No cumple la Ley</p> <p>2) -----</p> <p>3) No cumple la Ley pero si protege.</p> <p>4) -----</p> <p>5) Cumple la Ley.</p>
4.2.1	Se identifican, recuperan y protegen las zonas vulnerables y/o degradadas.	<p>Existen ciertas áreas que no son adecuadas para producir en unidades productivas, al forzarlas a producir existe un mayor desgaste de los recursos. Recuperar y proteger las áreas degradadas aporta a la integridad del recurso suelo y a la conservación de la biodiversidad que de este depende.</p> <p>Estas variables tienen dependencia entre sí, de esta manera, de NO existir zonas degradadas la escala de desempeño NO APLICA. Por el contrario, SI EXISTEN y se tienen identificadas, depende de si se cumplen los puntos 4 o 5 para que la UP obtenga puntos. Esto se debe al propósito del estándar: No cuenta que estén identificados si No se protegen.</p>	<p>1) Tiene zonas degradadas no identificadas.</p> <p>2) No se siembran ni regeneran las zonas vulnerables.</p> <p>3) Siembran o regeneran las zonas vulnerables.</p> <p>4) Se protegen las zonas en regeneración.</p> <p>5) No tiene zonas degradadas</p>
4.3.1	Se encuentran identificadas las áreas de cobertura natural, manteniendo su integridad y separación de las áreas productivas.	<p>Es importante mantener y proteger las áreas de cobertura natural debido a que estas son una fuente importante de SE y proveen recursos fundamentales para la biodiversidad, favoreciendo la conectividad.</p> <p>Este indicador se evalúa en campo y durante la entrevista. Durante la evaluación los aspectos a considerar son la existencia o no de áreas de cobertura natural (ACN) en la UP. De existir estas, es importante si se encuentran protegidas. Además se evalúa la integridad de las áreas de cobertura natural (ACN) buscando indicadores como palmas, bejucos y protección ante el ingreso de animales domésticos. Por último se tomará en cuenta el uso de una separación ya sea espacial o física entre las ACN y las áreas de producción (Vandermeer et ál.).</p>	<p>1) No cuenta con ACN.</p> <p>2) La UP cuenta con ACN y no se protegen</p> <p>3) La UP cuenta con ACN y sí se protegen</p> <p>4) Las ACN se protegen y mantienen su integridad.</p> <p>5) Las ACN se protegen, mantienen su integridad y se encuentran separadas de las AP.</p>

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
4.4.1	No se permite la cacería ni extracción de vida silvestre.	Existen ciertas prácticas humanas como la cacería y extracción de vida silvestre que tienen un impacto negativo severo en la supervivencia de la vida silvestre. En cuanto menos se realicen estas prácticas, mayor será el aporte de la UP para la conectividad. Estos indicadores evalúan los aspectos de la UP que se refieren a existencia y manejo de vida silvestre (VS). Para la evaluación se considera: primero el primer caso y es la peor situación, que no haya animales silvestres en la UP, luego que si se observe VS pero se permite la cacería, en el mejor de los casos se evalúa la presencia de VS y el uso de prácticas para la protección de las especies silvestres.	1) No se observa VS. 2) Se observa VS y se permite cacería. 3) Se observa VS y no se permite cacería 4) Se observa VS y existe rotulación que prohíba la cacería. 5) Se observa VS en la UP y realizan prácticas que protejan la VS
4.4.2	No se permite la práctica de roza, tumba y quema.	Se considera el uso de la técnica de producción de roza, tumba y quema (RTQ) debido al alto impacto que tiene sobre la vida silvestre que utilice la UP para desplazarse a lo largo del paisaje. Para evaluar se utilizan variables tritómicas.	1) Utilizan RTQ. 2) ----- 3) Utilizan RTQ pero buscan alternativas para su reemplazo 4) ----- 5) No utilizan RTQ
4.5.1	Presencia de plantas con flor adecuada para polinizadores.	Existen ciertos tipos de plantas con características especiales para atraer biodiversidad (plantas con flor), estos cumplen un papel importante en la conectividad dispersando polen a otros sitios. Se evalúa la presencia, tipo y uso de plantas dentro de la UP. Las plantas deben ser para fines específicos distintos a producción o pertenecientes a áreas de cobertura natural. Los parámetros a evaluar serán: 1) Uso de plantas para belleza escénica 2) Uso de plantas con flor para atraer biodiversidad 3) Uso de plantas con flor adecuadas para atraer polinizadores	1) Ninguno 2) Un uso 3) Dos Usos 4) Tres usos 5) Más de tres usos

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
4.5.2	Presencia de plantas con frutos adecuados para especies de fauna dispersoras de semillas.	Existen ciertos tipos de plantas con características especiales para atraer biodiversidad (plantas con flor), estos cumplen un papel importante en la conectividad dispersando semillas a otros sitios. Al igual que para el indicador anterior, se evalúa la presencia, el tipo y el uso de plantas, sin embargo en este caso es de plantas con frutos adecuados para fauna dispersora. 1) Presencia de plantas atrayentes de biodiversidad 2) Presencia de plantas con frutos para consumo 3) Presencia de plantas con frutos adecuados para especies dispersoras de semillas	1) Ninguno 2) ----- 3) Muy bueno 4) ----- 5) Excelente
5.1.1	Se identifica y aprovecha la capacidad de uso adecuado de la unidad productiva.	El uso de estudios de suelo es importante para la conservación, permite aprovechar la capacidad real del recurso suelo. Contribuyendo con la conservación al generar menor desgaste y pérdida de biodiversidad. Se obtiene en la observación en campo y en la entrevista. El indicador evalúa si la UP cuenta con análisis de suelo para poder identificar el uso adecuado y si este uso se aprovecha.	1) Ninguno 2) ----- 3) Se identifica la capacidad de uso 4) ----- 5) Se identifica y aprovecha la capacidad de uso
5.1.2	Utilizan sistemas de producción diversificada como los SAF (Sistemas Agro-forestales) y/o SSP (Sistemas Silvo-pastoriles) u otros distintos a monocultivos.	Existen sistemas productivos que reducen el impacto a la biodiversidad (Sistemas agro-forestales) y otros que generan grandes pérdidas de biodiversidad (monocultivos). La implementación de los SAF a las prácticas productivas genera sistemas de mayor complejidad estructural que contribuyen con la conectividad. Se evalúa el uso de sistemas de producción que son distintos a los monocultivos. Para esto se toman en cuenta los SAF y los SSP: Los SAF y SSP son importantes debido a que tienen un alto valor para el presente estándar debido a que tienen valores de fricción bajos. 1) SAF 2) SSP	1) Ninguno 2) ----- 3) En alguna medida 4) ----- 5) SAF y/o SSP
5.2.1	El personal de la UP ha sido capacitado sobre el manejo de agroquímicos y utiliza agroquímicos permitidos,	El uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas) de alta toxicidad tiene un fuerte impacto ambiental. Existen ciertas prácticas que reducen el impacto (agroquímicos permitidos, capacitación al personal, plan de manejo, cumplimiento del plan), sin embargo en cuanto menor sea el uso de agroquímicos o inclusive el no uso, mayor será el aporte al medio ambiente y la conservación de la biodiversidad. En este indicador se evalúa todo lo que respecta al manejo de los agroquímicos dentro de las Unidades productivas.	1) Aplican agroquímicos 2) Aplican agroquímicos permitidos respetando su fecha de caducidad. 3) El personal ha sido capacitado. 4) Cuenta con plan de manejo y aplicación los

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
	respetando su fecha de caducidad y un plan de manejo y aplicación.	<p><u>Parámetros:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se aplican agroquímicos 2) Agroquímicos permitidos, respetando su fecha de caducidad 3) Personal capacitado 4) Cuenta con plan de manejo y aplicación y se cumplen 5) No Aplican agroquímicos 	<p>cuales se cumplen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) No Aplican agroquímicos.
5.3.1	Seleccionan material propagativo certificado y/o aprobado por organismos oficiales el cual debe estar libre de plagas y enfermedades.	<p>La calidad y origen del material propagativo utilizado en la producción puede contribuir con la conservación. El uso de material libre de plagas y enfermedades reduce el uso de agroquímicos teniendo un efecto positivo en los recursos naturales.</p> <p>Se toman en cuenta todos los aspectos relacionados con el material propagativo (MP) a utilizar en la UP.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Material propagativo (MP) de buena calidad 2) Proveniente de fuentes certificadas 3) Libre de plagas y enfermedades 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ninguno 2) Utilizan MP de buena calidad 3) Utilizan MP proveniente de fuentes certificadas 4) MP libre de plagas y enfermedades 5) Todas las anteriores
5.3.2	Utilizan técnicas que reducen la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad (rotación de cultivos, renovación de plantaciones, barbecho y coberturas vivas).	<p>Todas las prácticas (rotación de cultivos, renovación plantaciones, barbecho, coberturas vivas en los suelos) que reducen la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad son importantes para la conservación.</p> <p>Estos indicadores se han unido debido a que tienen una estrecha relación uno con el otro.</p> <p>Se toman parámetros relacionados con prácticas de manejo de cultivos y manejo y protección de suelos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Realizan rotación de cultivos 2) Realizan renovación de plantaciones 3) Utilizan técnica de barbecho 4) Utilizan coberturas vivas en los suelos desnudos 	<ol style="list-style-type: none"> 1) No cumple ninguno 2) Cumple con uno 3) Cumple con dos 4) Cumple con tres 5) Cumple con todos los cuatro

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
5.3.3	Se Implementan prácticas agroecológicas (Cultivos bio-intensivos - Aplicación de abonos orgánicos - Control biológico).	<p>El uso e implementación de técnicas agroecológicas a las prácticas productivas mejora la calidad de los recursos disponibles y reduce la pérdida de biodiversidad al requerir menor aplicación de insumos sintéticos externos (abonos, fertilizantes, pesticidas, repelentes, insecticidas). El uso de estas prácticas en unidades productivas contribuye con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.</p> <p>1) Cultivos bio-intensivos 2) Aplicación de abonos orgánicos 3) Control biológicos 4) Otros</p>	<p>1) No implementan 2) Implementan una 3) Implementan dos 4) Implementan tres 5) Implementan más de tres</p>
5.4.1	Uso de cobertura arbórea en los potreros.	<p>La cobertura arbórea en los potreros provee recursos importantes para la biodiversidad (refugio, hábitat, entre otros), en cuanto mayor sea la cobertura arbórea en los potreros, el potencial de conectividad de la UP incrementa al reducir las distancias de desplazamiento que deben recorrer las especies para encontrar refugio.</p> <p>Este indicador es una variable dicotómica de respuesta cerrada (sí/no).</p> <p>1) No utilizan cobertura arbórea en los potreros. 2) Sí utilizan cobertura arbórea en los potreros.</p>	<p>1) No 2) ----- 3) ----- 4) ----- 5) Sí</p>
5.4.2	Selección adecuada de pasturas y especies pecuarias según condiciones edafo-climáticas.	<p>Existen distintas especies pecuarias y pasturas que se adaptan mejor según las condiciones climáticas, el uso adecuado de las especies según las condiciones, reducen el estrés y genera mayor productividad generando menor desgaste del recurso suelo.</p> <p>Este indicador considera el uso de pasturas y especies pecuarias según las condiciones edafo-climáticas de cada sitio.</p> <p>1) Utilizan pasturas según las condiciones (Sí/No). 2) Utilizan especies pecuarias según las condiciones (Sí/No). 3) Ambos</p>	<p>1) Ninguno 2) ----- 3) Cumplen uno 4) ----- 5) Cumplen dos</p>
5.4.3	Existe un manejo que reduce la compactación de suelo y la dependencia de grandes extensiones de tierra.	<p>El presente indicador evalúa prácticas productivas pecuarias (producción estabulada, pastoreo, suplementación con forrajes), las cuales tienen distintos impactos en el suelo. La suplementación con forrajes y el manejo estabulado son importantes para la conservación debido a que reducen el desgaste del suelo (pérdida de nutrientes, erosión, compactación, menor demanda de tierra) y la necesidad de grandes extensiones, teniendo un impacto positivo en el suelo y la biodiversidad.</p> <p>Este indicador se encuentra relacionado con prácticas de manejo que reducen la compactación de suelo y la dependencia de grandes extensiones de tierra.</p>	<p>1) Ninguno 2) Cumple con uno 3) Cumple con dos 4) Cumple con tres 5) Cumple con cuatro</p>

Indicador		Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
		1) Ninguno 2) Manejo semi-estabulado o estabulado del hato ganadero 3) Suplementación con un forraje alternativo 4) Suplementación con dos forrajes alternativos 5) Suplementación con tres o más forrajes alternativos.	
5.4.4	La infraestructura para el cuidado y/o manejo del componente pecuario es construida de tal manera que reduzca el impacto ecológico.	La infraestructura utilizada en explotaciones pecuarias puede tener un fuerte impacto ecológico, las unidades productivas pueden construir de manera tal que se reduzca el impacto ecológico. El tratamiento de las aguas y los desechos sólidos para evitar que lleguen a los cuerpos de agua contribuye con la conectividad al ayudar a mantener la integridad del recurso agua. Este indicador considera la presencia de infraestructura para el manejo del componente pecuario y el manejo de las aguas producidas en dicha infraestructura. De no contar con infraestructura se considera que las excretas y orina quedan en las pasturas como fertilizante. 1) Infraestructura construida de manera que reduzca el impacto ecológico 2) Se manejan o tratan las aguas usadas en la producción pecuaria (baños, lavado de instalaciones, tratamientos a los animales, etc.)	1) La infraestructura no reduce el impacto ecológico y no se manejan las aguas. 2) ----- 3) La infraestructura reduce el impacto ecológico y se manejan las aguas. 4) ----- 5) No cuenta con infraestructura.
6.1.1	El personal de la unidad productiva conoce las externalidades ambientales que genera por lo que la UP cuenta con un manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos.	Este indicador considera la importancia del manejo adecuado de los desechos (líquidos y sólidos), el uso de bio-digestores, clasificación de los desechos generados, reutilización, plan de manejo de los desechos, todos estos aportan a la conectividad al evitar que los desechos lleguen a ser consumidos por animales silvestres. En este indicador se considera el manejo adecuado de las externalidades generadas en las actividades productivas primarias, el enfoque es hacia el manejo de los desechos sólidos y líquidos. 1) El personal ha recibido capacitación sobre el manejo de los desechos 2) Existe un plan de manejo de los desechos 3) Existe la infraestructura y/o materiales necesarios para cumplir el plan de manejo 4) El personal entiende la importancia del manejo de los residuos sólidos y líquidos 5) Se cumple el plan de manejo de los desechos	1) No cumple ninguno 2) Cumple con uno 3) Cumple con dos 4) Cumple con tres 5) Cumple con cuatro o más

Indicador	Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño
7.1.1	<p>El personal de la unidad productiva participa en capacitaciones sobre producción sostenible y conservación de la biodiversidad.</p> <p>Las capacitaciones son una herramienta importante, capacitar a los productores sobre buenas prácticas y la conectividad sería un paso fundamental hacia la implementación de prácticas y una mentalidad que considere la importancia de la conectividad.</p> <p>Para este indicador el enfoque es en las capacitaciones que puedan recibir los encargados y trabajadores de la UP que influyeran las buenas prácticas productivas, las prácticas de conservación e importancia de la biodiversidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) No han recibido ninguna capacitaciones 2) Han recibido capacitaciones sobre buenas prácticas 3) Capacitaciones sobre producción sostenible 4) Capacitaciones sobre conservación 5) Capacitaciones sobre conectividad <p>Nota: no se especificó ningún período de tiempo para las capacitaciones, es decir una respuesta negativa se refiere a que el encargado y/o el productor NUNCA han recibido una capacitación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ninguna capacitación 2) Una capacitación 3) Dos capacitaciones 4) Tres capacitaciones 5) Capacitaciones frecuentes

3.1.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Los datos obtenidos en la validación del estándar en las fincas, son cualitativos, es decir están basados en la percepción del evaluador en campo y no tienen un valor matemático. Por lo tanto, los promedios que se calculan deben tomarse como un reflejo de los criterios de las escalas de desempeño y no como medias aritméticas de valor estadístico.

Con el fin de poder convertir los datos cualitativos en cuantitativos, se construyeron dos formatos (calificación de indicadores y procesamiento de datos). En el primero se presentan las escalas de desempeño que permiten darle un valor numérico a la información del campo y en el segundo es el mismo cuadro anterior solamente que se le agregan cuatro columnas para poder procesar los datos de la finca.

Posteriormente el valor dado a los indicadores con la escala de desempeño se coloca en la base de un cuadro como el que se muestra a continuación solo para la Dimensión 2.

Cuadro 5. Cuadro para presentar de manera organizada los valores promedio de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada finca.

Dimen- siones	Dimensión 2													
	P2		P3				P4							
Princi- pios	2.1		3.1				4.1	4.2	4.3	4.4	4.5			
Crite- rios	2.1.1	2.1.2.	3.1.1.	3.1.2.	3.1.3.	3.1.4.	4.1.1.	4.2.1.	4.3.1.	4.4.1.	4.4.2.	4.5.1.	4.5.2.	
Indica- dores														

En el cuadro anterior los valores obtenidos en las escalas de desempeño para cada indicador se registran abajo del código del indicador (p.ej. 2.1.1; 2.1.2; etc.).

Estos valores luego se suman y promedian para sacar el promedio de cada criterio (por ejemplo, el promedio de 2.1.1 y 2.1.2 dan el promedio del criterio 2.1).

Los promedios de los criterios que conforman un principio se suman y promedian para sacar el promedio de cada principio (por ejemplo, los promedios de los criterios 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5 dan el promedio del principio 4).

Los valores de los principios que conforman una dimensión, se promedian y se obtiene el valor de la dimensión (por ejemplo P2; P3; P4 dan la dimensión 2). Por último se toman todos los valores de las dimensiones y se promedian para obtener el promedio general de la finca (por ejemplo D1; D2; D3; D4; D5; D6; D7 dan el promedio general de la finca).

3.2 Descripción de la guía de campo

3.2.1 INTRODUCCION

La guía de campo es una herramienta diseñada para evaluar en campo los aspectos importantes de ecología y la producción agropecuaria propuestos en el estándar. Es una entrevista guiada con formularios que tienen la función de recopilar la información necesaria en cada finca para poder posteriormente procesar los datos y conocer el aporte de esta a la conectividad ecológica. Está diseñada de tal manera que sea lo más sencilla posible para el técnico que lleve a cabo la tarea de evaluar las unidades productivas y que pueda ser aplicada en una gran diversidad de sistemas productivos, cultivos y producciones pecuarias.

Basado en el estándar, la guía de campo tiene una serie de cuadros con preguntas, algunas de respuesta cerrada y otras abiertas. Para que el evaluador pueda aplicar el “Estándar para la evaluación de prácticas de producción agropecuaria para el mantenimiento de la conectividad a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica”, este debe seguir paso por paso el orden dado en la guía.

3.2.2 PROCEDIMIENTO

Se propone realizar la evaluación de las unidades productivas en campo en cuatro pasos, los cuales deben seguirse para poder obtener los mejores resultados posibles y de la manera más práctica. Preferiblemente la visita de campo debe ser hecha por el evaluador y un ayudante entrenado con el conocimiento necesario de la guía y quien ayude a tomar datos y llenar la entrevista.

1. Primer paso: INFORMACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

El primer paso es llenar la primera hoja del protocolo de evaluación en campo, la cual contiene los datos importantes de identificación de la unidad productiva y el cuadro de usos de suelo y área en hectáreas por uso. Es necesario que este último cuadro sea lo más exacto posible porque va a ser utilizado junto con el cuadro de valores de fricción según uso de suelo para luego de la visita poder estimar el valor de fricción de la unidad y el contexto paisajístico en el cual se encuentra.

2. Segundo paso: ELABORACIÓN DEL MAPA CONJUNTO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

El segundo paso es elaborar el mapa de la unidad en conjunto con el productor y el cuadro guía, el cual contiene un resumen de los aspectos más importantes requeridos y cuya información será obtenida del mapa. Es importante entender que la razón principal por la cual se eligió el mapa participativo se debe a que esta metodología es simple de llevar a cabo, permite conocer mejor al productor y a la unidad productiva para que a la hora de realizar el recorrido sea más fácil ubicarse y tener una buena idea sobre lo que existe en la finca y dónde realizar las diferentes observaciones establecidas en la Guía.

3. Tercer paso: ASPECTOS ESPECÍFICOS DE CONECTIVIDAD DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Luego se realiza el llenado de la entrevista mientras se recorre la unidad productiva, para así poder completar y corroborar la información dada por el productor. Las respuestas a las preguntas abiertas no serán contempladas necesariamente en su totalidad en los resultados finales, sin embargo son importantes para verificar la información. Además se decidió así para realizar futuras mejoras que permitan utilizar toda la información recogida, incluso para poder comparar la misma unidad posteriormente y saber si se pusieron en práctica cambios positivos para la conectividad.

En el caso de los indicadores que requieren de mediciones y conteos, la recomendación es que se hagan estimaciones utilizando metodologías sencillas de campo como el uso de cinta métrica o pasos para medir el largo en metros de las zonas ribereñas, la altura de las copas de los árboles y su ancho. Además en el caso del conteo de árboles y número de especies por hectárea, el número máximo a contar son 9 individuos o 9 especies; cuando la presencia que se observe sea mayor a este número se selecciona el nivel de la escala correspondiente a "Superior a 10".

Las tareas incluidas en este tercer paso también se realizan con el apoyo del Protocolo de evaluación de campo. En las siguientes secciones se describe este Protocolo y en el Anexo se incluye una versión en blanco que puede copiarse para llevar y llenar en el campo en el transcurso de la tarea.

4. Cuarto paso: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

El procesamiento de la información recolectada con la guía de campo tiene dos pasos. Lo primero es comprender que los datos obtenidos en campo son cualitativos, es decir son una percepción del evaluador de campo, por lo tanto no tienen un valor matemático. Mediante el uso de escalas de desempeño se obtienen valores que no son más que un reflejo de los criterios de las escalas, por esto no tienen valor estadístico.

El segundo paso es la agregación de los indicadores para poder obtener resultados a otros niveles, criterios, principios, dimensiones y por último a nivel de finca. Esto permitirá obtener datos suficientes para poder analizar el aporte total de la finca a la conectividad.

El procesamiento de la información recolectada con la guía de campo se realiza mediante una serie de cuadros, los cuales tienen el objetivo de ayudar al evaluador a conseguir la información necesaria de la manera más sencilla y clara posible. Cada cuadro evalúa información distinta para cubrir todos los temas importantes para el estándar.

PASO 1: INFORMACION GENERAL DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN EN CAMPO

Fecha: _____

Evaluador: _____

Nombre del encargado: _____

Nombre de la Unidad productiva: _____

Área total UP (ha): _____

Ubicación (Provincia, Cantón, Distrito): _____

Corredor Biológico: _____

Sub-corredor (si aplica): _____

Tipo de producción:

Orgánica:

Convencional:

Mixto:

Usos de suelo y área en ha/uso:

Uso de suelo*	Área por uso en hectáreas

*Los usos más frecuentes relacionados con la fricción son los siguientes:

Mayor fricción	Menor fricción
Piña	Café
Pastos: ganadería carne y/o leche	Sistemas agro-forestales (SAF)
Caña	Plantaciones forestales
Banano	Bosques fuera de Áreas Silvestres Protegidas (ASP):
Maíz	zonas ribereñas, regeneración natural, entre otros.

PASO 2: MAPA CONJUNTO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Guía para la elaboración del Mapa

La elaboración conjunta del mapa requiere una serie de materiales como marcadores permanentes de distintos colores (la mayor variedad de colores posibles), cartulinas gruesas que permitan dibujar sin apoyo y lápices de grafito. Siguiendo el cuadro de abajo el cual se encuentra dividido en tres secciones (por cada dimensión), se dibujan primero los límites de la propiedad, posteriormente se identifican los usos de suelo que limitan con la unidad productiva, seguido por los distintos usos de suelo en la unidad que se desea evaluar y por último se van agregando los detalles más específicos como localización de cercas vivas por tipo, infraestructura y tipo de manejo en cada área.

Es importante incluir en el mapa el área ocupada por cada uso de suelo y este debe ser lo más claro posible para que esto ayude al evaluador a conocer e identificarse en la propiedad para que esto facilite la evaluación.

En el cuadro 4 a continuación se muestra la guía para la elaboración del mapa conjunto con el productor.

Cuadro 6. Guía para la elaboración del mapa conjunto.

Aspectos a tomar en cuenta para el Mapa Participativo
<u>Contexto Paisajístico</u> <ul style="list-style-type: none">• Presencia de fragmentos de bosque cercanos y/o Áreas Protegidas.• Usos de suelo que rodean la UP.
<u>Estructura de la UP</u> <ul style="list-style-type: none">• Infraestructura: casas, bodegas, gallineros, plantas de ordeño, corrales, entre otros.• Identificar y localizar los usos de suelo en la UP.• Potreros• Área ocupada por uso de suelo.• Cobertura forestal en UP y en usos de suelo.• Presencia de Cercas Vivas (simples/compuestas)• Árboles dispersos• Cuerpos de agua: nacientes, ríos, lagos, quebradas, entre otros.• Zonas ribereñas, cercas u otro tipo de barreras para proteger cuerpos de agua• Zonas degradadas o vulnerables (erosionadas, alta pendiente)• Sitios de reforestación y/o regeneración y/o protección• Cobertura Natural: fragmentos de bosque, humedales, charrales.• Barreras o delimitaciones entre cobertura natural y áreas productivas
<u>Manejo de la UP</u> <ul style="list-style-type: none">• Sistemas productivos diversificados: cultivos mixtos, mandálas, huertos familiares.• Sistemas Agroforestales y/o silvopastoriles• Ubicar áreas donde se aplican: agroquímicos, abonos orgánicos, ambos o ninguno.• Sistemas de tratamiento de residuos: Biodigestores, composteras, entre otros.• Áreas de barbecho
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• El propósito de las observaciones en el presente cuadro es captar ideas para mejorar el mapa del contexto paisajístico en caso de encontrar puntos que puedan mejorar la recolección de la información.

Paso 3. ASPECTOS ESPECÍFICOS DE CONECTIVIDAD DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

A continuación se presentan los cuadros con las preguntas guía para realizar la entrevista de campo y obtener la información requerida para estimar el aporte de las distintas unidades productivas y sus prácticas a la conectividad.

Todos los formatos cuentan con un espacio para realizar observaciones las cuales tienen dos propósitos. El primero es anotar aspectos importantes que no pueden ser evaluados en las preguntas pero que contribuyen al entendimiento del estado de la UP, las prácticas que se realizan y otros aspectos importantes para la conectividad. El segundo propósito es tomar anotaciones de aspectos que puedan faltar en la entrevista y que puedan ser incorporados para mejorar el estándar.

Participación del productor en organizaciones que aporten a la conectividad

El cuadro presentado a continuación se evalúa con la entrevista, e incluye preguntas cuyo objetivo es conocer la participación del productor en actividades del corredor biológico y en asociaciones que contribuyen con la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la conectividad.

Participación en consejo local del CB u otra asociación para el bienestar y aporte al CB.		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Es usted miembro activo o participa en las reuniones del CB?		SÍ	NO
¿Participa usted en algún tipo de asociación que contribuya con el bienestar de la comunidad y/o que aporte al CB?		SÍ	NO
Cámara de productores:	Asociación solidarista:	Junta Directiva:	Otros:

Observaciones: Incluir aquí los nombres de las asociaciones, su propósito, planes, proyectos o asociaciones en proceso. Además incluir también cuando el entrevistado no conoce la respuesta o el espacio en el cuadro no es suficiente para toda la información.

Presencia y características del componente arbóreo en la UP

El presente cuadro en conjunto con el siguiente evalúa la presencia y diversidad de especies arbóreas por uso de suelo, por hectárea y según el área total de la UP. Este cuadro se completará principalmente por medio de entrevista y posteriormente se debe corroborar la información durante el recorrido de campo. Además se evaluará la función que cumple el componente arbóreo para el productor.

Presencia y diversidad de especies del componente arbóreo en la UP y por uso de suelo				Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Existe presencia de cobertura arbórea en la UP?				SÍ	NO
¿Cuenta con árboles dispersos en la UP?				SÍ	NO
¿Cuenta con diversidad de especies arbóreas en la UP?				SÍ	NO
Principales especies arbóreas en la unidad productiva					
¿Cuenta con especies arbóreas en los distintos usos de suelo?				SÍ	NO
¿La cobertura arbórea en los distintos usos de suelo es diversa (multi-específica)?				SÍ	NO
¿La cobertura arbórea cumple alguna función específica?				SÍ	NO
Leña:	Frutos:	Belleza escénica:	Sombra:	Conectividad:	
Otros:					

Observaciones: Incluir aquí información importante relacionada con conectividad que no pueda ser capturada en el formato por falta de espacio. Se incluye en las observaciones información sobre la función de una planta para el productor (higuerilla: repelente de taltusas) u otra información más específica.

Diversidad del componente arbóreo en la UP

Con el cuadro siguiente se evalúa la diversidad en la composición de las especies arbóreas, la manera de obtener la información es la observación en campo, recorriendo la unidad productiva y ajustándose al tamaño de la UP. El evaluador debe realizar conteos visuales del número de especies distintas de árboles que pueda identificar y diferenciar, tratando de asociar los conteos a distintas escalas (por hectárea, por uso de suelo y en el área total de la unidad productiva).

Diversidad de especies arbóreas en los distintos usos de suelo		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	Diversidad de especies arbóreas en la unidad productiva (por hectárea)		Encierre en un círculo la respuesta correcta.
Número promedio de especies arbóreas en los usos de suelo dentro de la unidad productiva	1-5		Número promedio de especies arbóreas por hectárea dentro de la unidad productiva	1-5	
	6-10			6-10	
	>10			>10	
Número promedio de árboles dispersos por ha.	1-5		*En campo se hará un conteo de árboles dispersos por ha. El conteo será siguiendo los rangos propuestos: 1-5, 5-10 y >10. Hasta 10 se hará el conteo.		
	6-10				
	>10				

Observaciones: Incluir aquí notas sobre aspectos que falten en las preguntas, en las respuestas o en el formato. También registrar aquí los casos en que la observación no aplica en alguna unidad productiva o es demasiado específica.

Cercas vivas en la UP

Con el cuadro siguiente se evalúan todos los aspectos relacionados con las cercas vivas. Como se explicó al inicio de la guía, la evaluación de las cercas vivas debe realizarse con metodologías sencillas y prácticas de campo. La medición de la altura de copa y ancho se realiza con cinta métrica tratando de obtener el valor más aproximado a la realidad. En el caso que exista distintos tipos de cercas vivas se deben realizar mediciones en al menos una de cada tipo.

Observación y evaluación de las cercas vivas dentro de la unidad productiva			Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
Presencia de cercas vivas			SÍ	NO
Medidas Silviculturales del componente arbóreo: Manejo de la Poda				
Realiza poda			SÍ	NO
¿Con qué frecuencia?				
¿Realizan poda en todas las áreas de la UP?			SÍ	NO
¿En cuáles sí y en cuáles no?, ¿por qué?				
Complejidad de las cercas vivas:		Número de Estratos	Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
Cercas Vivas Simples (CVS) {principalmente arboles inmaduros podados regularmente}		1	SÍ	NO
Cercas Vivas Multi-estrato (CVM) {principalmente arboles maduros sin poda}		2	SÍ	NO
Cercas Vivas Multi-estrato (CVM) {principalmente arboles maduros sin poda}		>3	SÍ	NO
Características del componente arbóreo:	Altura	Ancho de copa	Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
Postes	<3m		SÍ	NO
CVS	<6m	<4m	SÍ	NO
CVM	>6m	>4m	SÍ	NO
Predominan los Postes				
Predominan las CVS				
Predominan las CVM				
* En campo se corroborarán los datos, en el caso del número de estratos se tomarán al azar secciones de las cercas vivas para el conteo del número de estratos. Se seleccionaran al azar transeptos de 10 m donde con metodologías simples se categorizaran los arboles según sus medidas de altura y ancho de copa, a estos resultados se le sacaran promedios. Metodología basada en (Garbage et ál. 2010).				

Observaciones: Incluir notas que no pueden ser incorporadas en el cuadro sobre el manejo de las cercas vivas (lugares y modo donde realizan la poda), composición de las cercas vivas.

Protección de los cuerpos de agua

En el cuadro siguiente se evalúan todos los aspectos sobre protección de cuerpos de agua. Se evalúa si la protección cumple con las medidas estipuladas en la Ley. La evaluación de las zonas de protección debe realizarse con metodologías sencillas y prácticas de campo. Para esto se utiliza una cinta métrica que alcance 50 o 100 metros o si no se cuenta con este tipo de cinta métrica se pueden medir los 100 metros con pasos del evaluador (es necesario que conozca la medida de sus pasos).

Zonas de protección para cuerpos de agua (Art. 33, Ley No. 7575)				Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Cuenta con cuerpos de agua?				SÍ	NO
Nacientes:	Ríos:	Arroyos:	Quebradas:	Lagos:	
Embalses:	Cascadas:		Otros:		
¿Cumple con la Ley No. 7575, Artículo 33?				SÍ	NO
Áreas de protección	Protección obligatoria (metros)				
Áreas que bordean nacientes permanentes	Radio de 100 m medidos horizontalmente			SÍ	NO
En zonas ribereñas (ambos lados) incluye: ríos, quebradas o arroyos	Urbano	Franja 10 m		SÍ	NO
	Rural	Franja 15 m		SÍ	NO
	Terreno quebrado	Franja 50 m		SÍ	NO
Riberas de lagos o embalses naturales (N/A: lagos y embalses artificiales privados)	Franja de 50 m			SÍ	NO
* En campo se corroborarán los datos, midiendo con cinta métrica y otras metodologías prácticas en campo para conocer si en verdad se respetan las medidas de protección dispuestas por la Ley.					

Observaciones: Incluir notas sobre datos importantes que puedan complementar la información del cuadro. Se pueden incluir anotaciones sobre la composición de especies en las zonas ribereñas y/o nacientes, razones por las cuales se cumple o no con la Ley u otras medidas que no son contempladas en el cuadro pero que son pertinentes al trabajo.

Estado del recurso suelo: zonas degradadas

En el cuadro a continuación se evalúa el estado del recurso suelo según la existencia o no de zonas degradadas y/o áreas que sean vulnerables en la unidad productiva a causa de pendientes o malas prácticas. La observación en campo es lo más importante en este caso y durante el recorrido se deben observar estas áreas buscando la presencia de prácticas que ayuden a proteger y recuperar las áreas degradadas.

Zonas degradadas y/o vulnerables				Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Existen en su unidad productiva zonas vulnerables y/o degradadas por erosión a causa de pendiente u otros fenómenos naturales?				SÍ	NO
Causa	Erosión por pendiente:	Fenómenos naturales:	Otros:		
¿Cuenta usted con algún plan o proyecto de recuperación de las zonas degradadas?				SÍ	NO
¿Cuentan las zonas en recuperación por regeneración y/o reforestación con algún plan o medidas de protección como cercas o rotulación?				SÍ	NO
* En campo, de contar con este tipo de zonas, se realizará un recorrido el cual incluirá la toma de fotografías.					

Observaciones: Incluir notas sobre las especies arbóreas utilizadas para regenerar las zonas degradadas, prácticas que utilizan para recuperarlas (barbecho y arado de potreros para reducir la compactación), situación de las áreas degradadas, causas y planes futuros para recuperar estas zonas, entre otros aspectos que el evaluador considere pertinentes a lo que se evalúa en el cuadro.

Cobertura Natural

El siguiente cuadro se usa para evaluar las áreas de cobertura natural fundamentales para la conectividad. Se evalúan aspectos que influyen en la integridad de la cobertura natural como presencia de bosques, estado de los mismos (protección de contaminación por animales domésticos, por agroquímicos, entre otros). Se evaluará mediante entrevista pero, sobre todo, con observación en campo recorriendo las áreas de cobertura natural. Es importante que las áreas de cobertura natural se encuentren bien identificadas y delimitadas por ejemplo en planos o mapas de la UP.

Áreas de cobertura natural			Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Existen áreas de cobertura natural o fragmentos remanentes de bosque?			SÍ	NO
¿Cuenta usted con algún mapa o plano donde se encuentren identificadas las áreas de cobertura natural?			SÍ	NO
¿Cuenta con algún tipo de protección para las áreas de cobertura natural?			SÍ	NO
¿Qué tipo de protección?				
Cercas vivas:	Franja de bosque:	Regeneración y/o reforestación:	Otro:	
¿Cuenta usted con alguna separación o delimitación entre áreas de cobertura natural y áreas productivas?			SÍ	NO
¿Existe algún mapa o plano donde se pueda observar la delimitación entre áreas de cobertura natural y áreas productivas?			SÍ	NO
* En campo, de existir áreas de cobertura natural, se llevara a cabo un recorrido donde se observara la integridad del sotobosque además de buscar indicadores de buena calidad como lo son las palmas y bejucos.				

Observaciones: Incluir aquí datos pertinentes sobre los tipos de cobertura natural existentes en la UP (bosque secundario, maduro), áreas de la UP donde no cuentan con áreas de cobertura natural y si ¿todas las áreas se encuentran protegidas?

Vida Silvestre

En el cuadro siguiente se evalúan aspectos y prácticas que influyen directamente en el estado de la vida silvestre en la UP. Mediante entrevista y observación en campo se evaluará la presencia de animales silvestres, las prácticas para su protección y el no uso de prácticas que afecten el bienestar de la vida silvestre (cacería, roza-tumba-quema).

Animales silvestres, cacería, roza, tumba y quema.				Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Ha observado usted animales silvestres dentro de la unidad productiva?				SÍ	NO
¿Qué animales silvestres?				Ejemplos	
¿Practica usted la cacería o permite la cacería dentro de su unidad?				SÍ	NO
¿Cuenta con algún tipo de señales o rotulación que prohíban la cacería?				SÍ	NO
¿Practica usted o permite la práctica de roza, tumba y quema?				SÍ	NO
* En campo, se evaluará si existen indicios de roza, tumba y quema además de señales o rótulos que prohíban la cacería, entre otros.					

Observaciones: Incluir aquí notas de la situación real del estado de la vida silvestre (no se permite la cacería pero si sucede), sí se utiliza la roza, tumba y quema, ¿se controla?, y ¿cómo se controla?

Diversidad y uso de plantas para la biodiversidad

En el cuadro siguiente se evalúa la presencia y diversidad en la composición de especies de plantas que cumplan un rol distinto a producción. Se observarán las plantas en campo y por medio de entrevista se conocerá la función de las distintas plantas. El objetivo del cuadro es conocer por medio de las preguntas si existen plantas que contribuyan con la atracción de polinizadores y dispersores los cuales son fundamentales para la conectividad.

Diversidad y uso de plantas				Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Cuenta usted con plantas que cumplan una función distinta a producción?				SÍ	NO
Belleza escénica:	Atracción de biodiversidad:	Frutos para consumo:		Otros:	
Sitio donde se encuentran las plantas	En cercas vivas:	En cultivos:	Otros:		
* En campo, se va a corroborar la presencia de este tipo de plantas y se tomaran fotografías.					

Observaciones: Aquí se puede incluir información sobre las plantas existentes (especies, función) y otros datos que el evaluador considere pertinentes.

Sistemas Productivos y uso adecuado del suelo

En el cuadro siguiente se evalúa el uso de sistemas de producción en la UP que sean distintos a los monocultivos y el uso adecuado del suelo (estudios de suelo). La información será recolectada en entrevista y en observación de campo.

Sistemas productivos		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿La unidad productiva cuenta con estudios de suelo?		SÍ	NO
¿Utilizan sistemas productivos diversificados?		SÍ	NO
Cultivos mixtos: ____	Huertas familiares: ____	Otros: _____	
¿Cuentan con sistemas agroforestales y/o silvopastoriles?		SÍ	NO
¿Cuál (es)?			
* En campo, se visitarán los distintos sistemas productivos, tomando fotografías y de ser necesario apuntes específicos sobre algunas características propias.			

Observaciones: Aquí se puede incluir notas sobre otros tipos de sistemas productivos existentes en la UP que no se encuentren contemplados en el cuadro. También se puede incluir la función de los sistemas productivos en la finca, además de otros datos que el evaluador considere importantes.

Agroquímicos

En el cuadro sobre agroquímicos, se evaluarán todos los aspectos relacionados con el manejo y aplicación de los mismos. Se observarán documentos que verifiquen la información (planes de manejo) y en el recorrido se observarán las bodegas para el almacenamiento de los agroquímicos y los principales productos que aplican, los cuales serán anotados en el cuadro.

Agroquímicos		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Cuenta con un listado de los agroquímicos que se utilizan?		SÍ	NO
¿Cuáles son los principales agroquímicos que se aplican?			
¿Con que frecuencia?			
¿Respetan la fecha de caducidad de los agroquímicos?		SÍ	NO
¿Recibe o ha recibido el personal capacitación sobre el manejo y aplicación de agroquímicos?		SÍ	NO
¿Utilizan un plan de manejo y/o plan de aplicación de agroquímicos (*)?		SÍ	NO
Plan de manejo		SÍ	NO
Plan de aplicación		SÍ	NO

Observaciones: Aquí se pueden incluir notas sobre el tipo de fertilización utilizada, empresa que los capacita en la aplicación y manejo de agroquímicos y el destino de los envases y empaques.

Manejo de Cultivos

En el cuadro sobre manejo de cultivos, se evaluarán los aspectos relacionados con el uso de buen material propagativo (semillas, injertos, entre otros), buenas prácticas que reduzcan el desgaste de los recursos naturales y prácticas que puedan mejorar el estado de los recursos como las agroecológicas. Se obtendrá la información por medio de entrevista, documentos que verifiquen la información y observación en campo.

Manejo de los cultivos		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿El material propagativo que utiliza proviene de fuentes certificadas y/o aprobadas por organismos oficiales?		SÍ	NO
¿Cuenta con comprobantes de compra del material propagativo?		SÍ	NO
¿Cuenta con calendario de rotación de cultivos?		SÍ	NO
¿Renuevan las plantaciones?		SÍ	NO
¿Le dan reposo al suelo utilizando barbecho?		SÍ	NO
¿Utilizan coberturas vivas para proteger los suelos?		SÍ	NO
¿Implementan prácticas agroecológicas?		SÍ	NO
Control Biológico:	Huertos bio-intensivos:	Abonos orgánicos:	Otros: _____

Observaciones: Aquí se pueden incluir datos específicos sobre la procedencia del material propagativo (empresa proveedora), composición del abono orgánico que se aplica y si es el caso el uso de técnicas que no se encuentren contemplados en el cuadro.

Manejo del Componente Pecuario

En el cuadro a continuación se observará y evaluarán los aspectos relacionados con la producción pecuaria y su impacto en el medio ambiente. Puede ser por contaminación como por desgaste de los recursos naturales (suelo, aire y agua). Además si aplican abonos orgánicos y/o suplementación del componente pecuario con forrajes alternativos. Es importante observar los abonos y los forrajes. La información será recolectada por medio de entrevista y observación en campo.

Manejo del componente animal					Encierre en un círculo la respuesta correcta.		
¿Utiliza cobertura arbórea en los potreros?					SÍ	NO	
¿Las pasturas que utiliza las eligió según las condiciones de la zona?					SÍ	NO	
¿Cuál (es) pasturas utiliza?							
¿A cuál actividad productiva pecuaria se dedica?					Encierre en un círculo la respuesta correcta.		
Ganadería lechera:		Ganadería de carne:		Doble propósito:		Cría:	
¿Utiliza las especies adecuadas para la zona?					SÍ	NO	
¿Cuál (es) razas utiliza?							
¿Fertiliza sus pasturas?					SÍ	NO	
¿Qué tipo de fertilizantes utiliza?		Orgánicos:		Químicos:		Ambos:	
¿Cuáles fertilizantes aplica ya sea orgánicos y/o químicos?							
¿Utiliza la capacidad de carga adecuada (UA/ha)?					SÍ	NO	
¿Utiliza rotación de potreros?					SÍ	NO	
¿Cuál sistema de manejo utiliza?							
Manejo estabulado:		Manejo semi-estabulado:		Pastoreo:			
¿Utiliza la suplementación con forrajes alternativos?					SÍ	NO	
Caña:	Poró:	Morera:	Piña:	Banano:	Otros:		
¿Cuenta con otro tipo de explotaciones pecuarias?					SÍ	NO	
Porqueriza:		Gallinero:		Caballeriza:		Pollos:	Otros:
¿Sí es más de un tipo de explotación pecuaria, cuánta área dedica a cada actividad?							
¿Las actividades productivas tienen algún impacto ecológico fuerte?					SÍ	NO	
¿Cuál (es)?							

Contaminación de aguas:	Generación de desechos sólidos:	Generación de malos olores:	Otros:
--------------------------------	--	------------------------------------	---------------

Observaciones: Aquí se pueden incluir notas sobre la alimentación del componente animal, uso de técnicas para minimizar los impactos ecológicos de las actividades productivas y otros datos que el evaluador considere pertinentes.

Manejo de Residuos

En el cuadro a continuación se observará en campo y se preguntará sobre el uso de recolectores, sistemas de tratamiento, ejemplos de disposición adecuada y presencia o ausencia de residuos en la UP. La información será recolectada por medio de entrevista y principalmente por observación de campo.

Manejo de residuos (externalidades)						Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿Han recibido los trabajadores o encargado alguna capacitación sobre el manejo adecuado de desechos?						SÍ	NO
¿Existe un plan de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos?						SÍ	NO
¿Se cumple el plan de manejo de los desechos?						SÍ	NO
Disposición adecuada de los residuos sólidos:							
Ejemplos de residuos comunes	Envases	Piolas	Sacos, bolsas	Residuos de cosecha	Jeringas	Restos de animales	
Disposición adecuada de los desechos líquidos:							
Aguas domésticas	Aguas del lavado de equipo de aplicación		Aguas del lavado de los cultivos cosechados		Aguas lavado de instalaciones		
Ejemplos de disposición o manejo correcto de residuos sólidos o líquidos						Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
Biodigestores:	Compostaje:	Reciclaje y/o reutilización:		Lagunas de oxidación:			
Otros:							

Observaciones: Aquí se pueden incluir notas sobre las técnicas de manejo de los desechos, el tipo de desechos generados y la disposición final de los mismos.

Capacitación

En el cuadro a continuación se evaluarán los aspectos relacionados con capacitaciones al personal de la unidad productiva relacionadas con temas de producción sostenible y/o buenas prácticas, conservación de la biodiversidad y conectividad. La observación será obtenida en observación de campo y principalmente mediante entrevista, se pueden incluir certificados de participación y otros documentos que corroboren la información.

Capacitaciones producción sostenible y conservación biodiversidad		Encierre en un círculo la respuesta correcta.	
¿El encargado o trabajadores de la unidad reciben o han recibido alguna capacitación?		SÍ	NO
¿Alguna capacitación ha sido relacionada con producción sostenible y/o conservación de la biodiversidad?		SÍ	NO
¿Con cuáles de los temas mencionados antes?			
Producción sostenible	Conservación	Conectividad	Otros (especifique):

Observaciones: Aquí se puede incluir información más detallada sobre las capacitaciones recibidas. Además se pueden incluir datos sobre certificaciones y/o galardones recibidos que contribuyan con la conservación de la biodiversidad y la conectividad (Bandera Azul Ecológica, Rain Forest Alliance, huella de carbono, manejo de residuos, cambio climático).

Paso 4: PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez completado el trabajo de campo se procede a la transcripción y organización de la información recogida en el campo y luego al cálculo de los índices para evaluar los diferentes niveles del protocolo.

Lo primero que se debe hacer para organizar la información recolectada en campo es convertirlas a una escala común utilizando escalas de desempeño, las cuales se encuentran con los indicadores en la sección del estándar.

Para esta tarea se utiliza un cuadro de procesamiento de información que es similar al presentado en el estándar en el que se muestran las escalas de desempeño y al que se le agregan las siguientes columnas: Estado o valor real de la medición; Valor en la escala de desempeño; origen y fecha del dato y confiabilidad del dato.

A continuación en el cuadro 5, se muestra el formato en blanco utilizado para procesar la información obtenida en campo.

Cuadro 7. Formato en para el procesamiento de la información recolectada en el campo.

Dimensión.						
Principio.						
Criterio.						
Indicador	Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño	Estado real	Valor de Escala	Origen y fecha	Confiabilidad del dato
1.1.1						

El llenado correcto del formato de procesamiento de datos de campo se muestra a continuación en el cuadro 7. Lo primero es la dimensión, principio y criterio al que pertenece el indicador, segundo una descripción del indicador y su unidad de medida, siguiendo luego con la escala diseñada para el indicador la cual va a dar el valor que será utilizado en los pasos posteriores. La información obtenida en el campo, debe poder ser clasificada en una de las opciones de la escala de desempeño. Seguido de la escala se escribe el estado real del indicador en la unidad productiva que se evalúa, el valor de escala que es el valor asignado según la escala y por último el origen del dato (¿quién lo tomó?), la fecha y la confiabilidad del dato. La confiabilidad del dato es calificada en tres puntos (alta, media y baja), esto depende del origen de la misma, ya sea medición directa, estimación directa y estimación indirecta.

Cuadro 8. Ejemplo del llenado completo del formato para el procesamiento de la información recolectada en campo.

Dimensión 1. Contexto Paisajístico						
Principio 1. La unidad productiva se encuentra en un contexto paisajístico que contribuye con la conectividad y los productores aportan a la gestión del paisaje.						
Criterio 1.1. La ubicación de la unidad productiva es favorable para el mantenimiento de la conectividad del CB.						
Indicador	Descripción, Unidad de medida	Escala de desempeño	Estado real	Valor de Escala	Origen y fecha	Confiabilidad del dato
1.3.2	Participación en cámaras de productores y/o asociaciones que aportan a la gestión del paisaje. La gestión del paisaje para la conservación y la implementación de buenas prácticas por medio de asociaciones de productores es una herramienta fundamental para la conectividad. Este indicador se evaluará mediante entrevista. Respuesta cerrada participa (SÍ/NO).	1) Ninguno 2) ----- 3) A veces 4) ----- 5) SÍ	• Asociación de productores de leche.	5	Federico Odio E. 20-12-13	Alta

Una excepción a lo anterior son las preguntas relacionadas con la fricción. Existen dos preguntas en la guía de campo que tratan sobre fricción, la primera sobre fricción del contexto paisajístico (indicador 1.2.1.) y la segunda sobre fricción en la unidad productiva (indicador 2.1.2.), para poder evaluarlas en las escalas de desempeño se deben utilizar dos formatos distintos. El primer formato tiene los valores de fricción de distintos usos de suelo, el segundo formato permite obtener un valor numérico utilizando el valor de fricción de cada uso de suelo presente en la unidad y en el contexto.

En la figura 2 a continuación se muestra el formato con los valores de fricción por uso de suelo.

Tipo de usos de suelo según nivel de fricción				
Usos de suelo	Valor fricción	Nivel de fricción		
		Baja	Media	Alta
Piña	16.2			X
Pastos	15.1			X
Arroz	14.9			X
Frijól	12.8			X
Caña de azúcar	12.4			X
Banano	11.7		X	
Maíz	11.3		X	
Plátano	10.3		X	
Otros (raíces y tubérculos, hortalizas, frutales y cítricos)	10.1		X	
Palma aceitera	9.2		X	
Café	7.2	X		
SAF	6.8	X		
Plantación forestal	6.8	X		
Bosques fuera ASP	1	X		

*4 puntos de diferencia entre cada nivel del primero de cada subgrupo al otro.

Figura 2. Valores de fricción para los distintos usos de suelo.

Fuente: Modificado de Esquivel (2012)

A continuación en el cuadro 9, se presenta el formato utilizado para obtener un valor promediado por uso de suelo según el área ocupada y el valor de fricción obtenido de la figura 1. El cálculo para obtener la fricción ponderada es multiplicar el valor de fricción por el porcentaje de área ocupada.

Cuadro 9. Formato utilizado para convertir los datos de campo en un valor numérico para la escala de desempeño

Nombre de la Unidad Productiva (UP):	Finca Lolita & Macario			% del área ocupada por cada uso	Fricción Ponderada
Usos de suelo contexto paisajístico	Calificación	Usos de suelo Unidad Productiva	Calificación		
Pastos	15.1	Bosques fuera ASP (regeneración natural asociado con caña orgánica)	1	0.2	0.2
Bosque fuera ASP	1	Bosque fuera ASP (regeneración natural asociado con cacao orgánico)	1	0.05	0.1
Bosque fuera ASP	1	SAF (cabras + forrajes + especies arbóreas diversas)	6.8	0.15	1.0
Bosque fuera ASP (regeneración natural)	1	Bosques fuera ASP (reforestación + regeneración natural + tilapias)	1	0.25	0.3
		Plantación forestal (reforestación con Ingas para conservar)	6.8	0.1	0.7
		SAF (jardines + huertos familiares + especies arbóreas diversas)	6.8	0.25	1.7
Promedio	4.5	Promedio	3.9	1	3.9

Evaluación de dimensiones, principios, criterios e indicadores

En el cuadro 10 a continuación se presenta el formato diseñado para presentar los promedios por dimensiones, principios, criterios e indicadores por unidad productiva, se muestra un ejemplo de los resultados obtenidos para una de las UP.

Cuadro 10. Ejemplo de formato utilizado para la presentación de los promedios de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada unidad productiva

Unidades	Unidad Productiva																												
Promedio general UP	0																												
Dimensiones	Dimensión 1			Dimensión 2					Dimensión 3																				
	P1			P2	P3		P4			P5				P6	P7														
Principios	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1		4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3		5.4	6.1	7.1											
Criterios																													
Indicadores	1.1.1	1.2.1	1.3.1	1.3.2	2.1.1	2.1.2	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	4.1.1	4.2.1	4.3.1	4.4.1	4.4.2	4.5.1	4.5.2	5.1.1	5.1.2	5.2.1	5.3.1	5.3.2	5.3.3	5.4.1	5.4.2	5.4.3	5.4.4	6.1.1	7.1.1

En el cuadro 11 se presenta un ejemplo para completar el formato anterior y presentar los promedios de dimensiones, principios, criterios e indicadores. La metodología aplicada para llenar el presente formato es tomando los valores obtenidos en los indicadores para cada unidad productiva, posteriormente para obtener el valor de los criterios, se suman todos los indicadores que pertenecen al mismo criterio y se dividen entre el total de indicadores. El proceso para obtener los principios es el mismo, se toman todos los valores de los criterios, se suman y dividen entre el total de criterios para dicho principio. El promedio de las dimensiones se obtiene al sumar el total de principios para cada dimensión y luego se divide entre el total de ellos. Por último el promedio general se obtiene sumando todas las dimensiones y posteriormente dividiendo por el total de dimensiones (3).

En el cuadro se muestra el promedio general de la UP que va en una escala de 1 a 5 siendo el primero la más baja calificación y el segundo la más alta, la calificación final de la finca de Lolita y Macario fue 4.67. Esto evidencia que la unidad productiva tiene un buen aporte a la conectividad.

Cuadro 11. Ejemplo para completar el formato para la presentación de promedios de dimensiones, principios, criterios e indicadores para cada finca.

Unidades	Lolita y Macario																												
Promedio general UP	4.67																												
Dimensiones	Dimensión 1				Dimensión 2										Dimensión 3														
	4.5				4.67										4.83														
Principios	P1				P2		P3				P4						P5						P6	P7					
	4.5				4.5		4.75				4.67						4.8						5	5					
Criterios	1.1	1.2	1.3		2.1		3.1				4.1	4.2	4.3	4.4	4.5		5.1	5.2	5.3		5.4				6.1	7.1			
	5	3	5		4.5		4.75				3		5	5	5		5	5	4.67		4.75				5	5			
Indicadores	1.1.1	1.2.1	1.3.1	1.3.2	2.1.1	2.1.2	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	4.1.1	4.2.1	4.3.1	4.4.1	4.4.2	4.5.1	4.5.2	5.1.1	5.1.2	5.2.1	5.3.1	5.3.2	5.3.3	5.4.1	5.4.2	5.4.3	5.4.4	6.1.1	7.1.1
	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	3		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5

Resultados de la evaluación por finca

Como se mencionó anteriormente, para validar el estándar y la guía de campo, se visitaron una serie de unidades productivas. La validación de las fincas y todo el proceso llevado a cabo permite obtener la calificación de cada finca a niveles distintos, desde un promedio general, el cual se muestra en el cuadro 11 (4.67), a dimensión, principios, criterios e indicadores.

En la figura 3 a continuación, se muestran los resultados de los promedios por dimensión para la unidad productiva de Lolita y Macario.

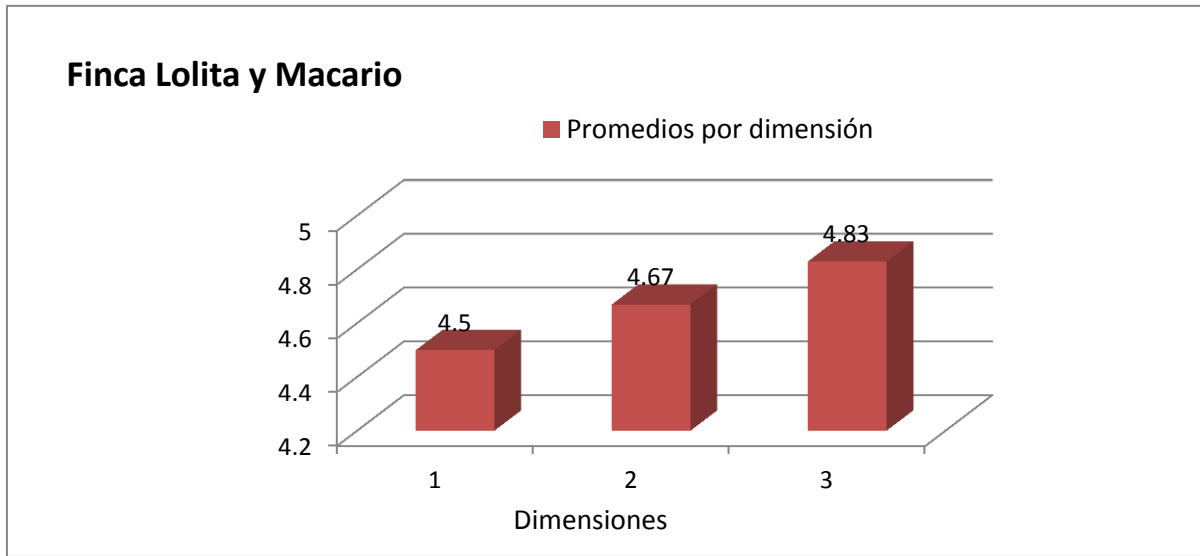


Figura 3. Resultados de los promedios por **dimensión** para la finca de Lolita y Macario.

En la figura 3 se puede observar que los resultados obtenidos para cada dimensión son distintos, la dimensión 3 (Manejo de la unidad productiva) fue la que tuvo la calificación más alta, esto indica que las prácticas de manejo en la UP son las que generan mayor aporte a la conservación de la biodiversidad y la conectividad. En el caso de la dimensión 2 (Estructura y composición de la unidad productiva), es la segunda en aportar más a la conectividad y por último la dimensión 3 (Contexto Paisajístico) es la que menos aporta a la conectividad. Sin embargo la calificación va de 1 a 5 por lo que se puede observar que la UP de Lolita y Macario tiene un alto valor para la conectividad.

En la figura 4 a continuación se presentan los resultados de promedios para la finca de Lolita y Macario a nivel de principios.

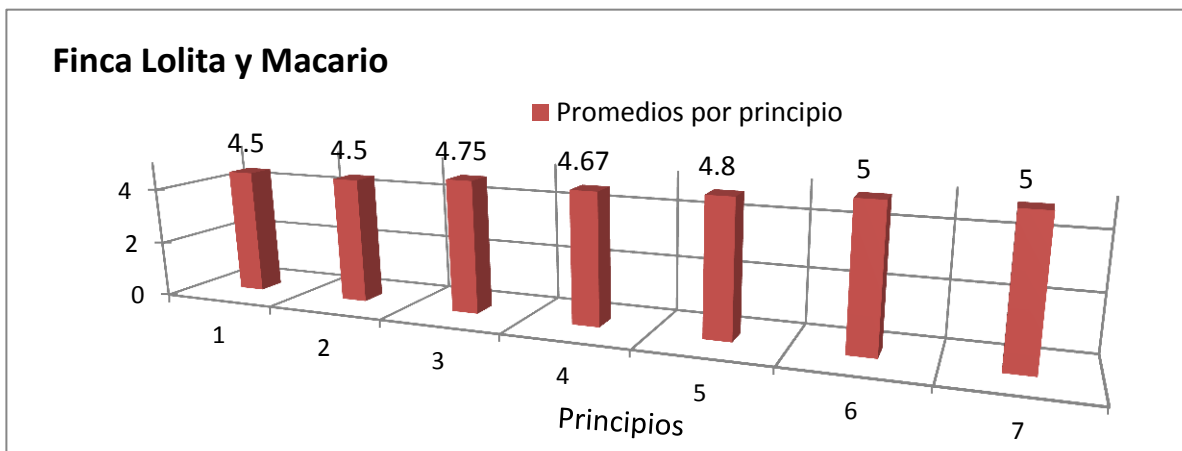


Figura 4. Resultados de los promedios por **principio** para la finca de Lolita y Macario.

En la figura 4 se puede observar que los principios 5, 6 y 7 pertenecientes a la dimensión 3 tienen la mejor calificación y el principio 1 que pertenece a la dimensión 1 tiene la menor calificación, resultados que coinciden con la figura 3.

En la figura 5 a continuación se presentan los resultados de promedios para la finca de Lolita y Macario a nivel de criterios.

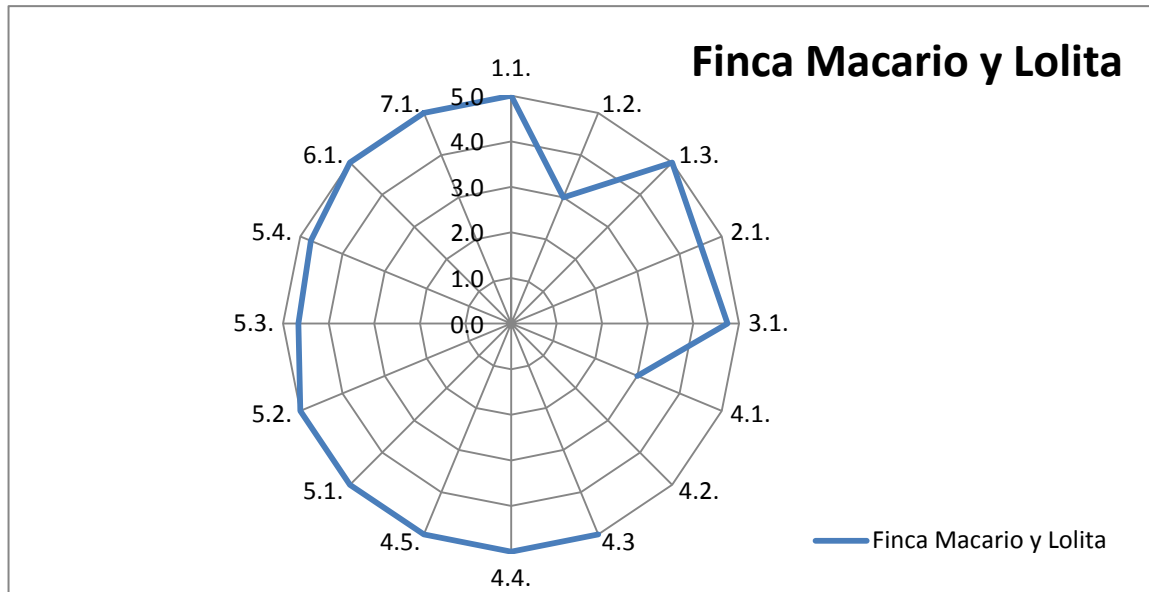


Figura 5. Resultados de los promedios de **criterios** para la finca de Lolita y Macario.

En la figura 5 se puede observar la escala de evaluación de 1-5, según la cual los criterios que se encuentran más cercanos al exterior de la gráfica son los que tienen una mejor calificación mientras que más cerca se encuentren del centro, menor es la calificación. Se puede observar que los criterios 5.1 a 7.1 pertenecientes a la dimensión 3 en su mayoría son los que se encuentran más lejos del centro de la telaraña. En la gráfica la línea se interrumpe, esto se debe a que el indicador 4.2.1 no aplica en la UP (la finca no cuenta con zonas degradadas).

En la figura 6 a continuación se presentan los resultados de los promedios a nivel de indicadores.

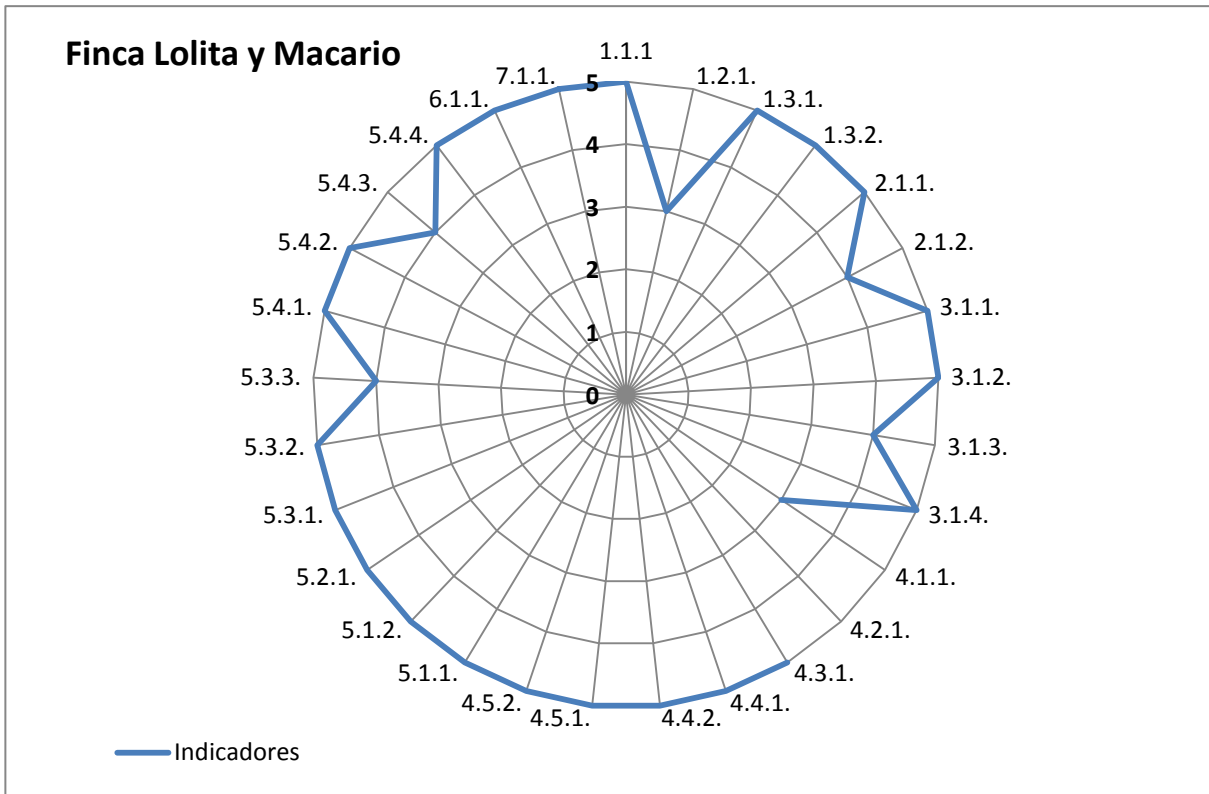


Figura 6. Resultados de los promedios de **indicadores** para la finca de Lolita y Macario.

En la figura 6 se pueden observar los resultados de los indicadores para la finca de Macario y Lolita. Los resultados corroboran lo discutido en las figuras anteriores, el indicador 1.2.1 que pertenece a la dimensión 1 y corresponde al valor de fricción del contexto paisajístico tiene la menor calificación de todos los indicadores mientras que los indicadores pertenecientes a la dimensión 3 en su mayoría son los que tienen las mayores calificaciones. En la gráfica la línea se interrumpe, esto se debe a que el indicador 4.2.1 no aplica en la UP (la finca no cuenta con zonas degradadas).

3.3 Validación del estándar y la guía en campo

La validación del estándar y la guía en campo fue realizada en distintos sitios a lo largo del CBCVC-T y en 4 de sus 6 sub-corredores (Norte, Balalaica, Chara-Pacuare y Pejibaye-Tucurrique). El criterio fue seleccionar fincas lo más diversas posible entre sí con el fin de validar la aplicación del estándar a un amplio rango de condiciones (cultivos, producciones pecuarias y sistemas productivos).

Las fincas evaluadas fueron 9:

1. Finca Santa Cruz
2. Finca de Macario y Lolita
3. Finca Torito Cascal
4. Finca Rancho Naturalista
5. Finca Noneco
6. Finca Krieg o Ladolejos S.A.
7. Finca Isidro Bravo
8. Finca La Honduras
9. Finca Rosario Hidalgo

A continuación se presenta un cuadro (7) con una breve descripción de las fincas en las que se validaron el estándar y la guía.

#	Nombre del productor o encargado	Nombre de la UP	Actividad Productiva	Área (ha)	Ubicación			Corredor Biológico	Sub-corredor
					Provincia	Cantón	Distrito		
1	Marco Tulio Gamboa	Finca Santa Cruz	Lechería	18.9	Cartago	Turrialba	Santa Cruz	CVC-T	Norte
<p>Descripción: La unidad productiva tiene una extensión de 18.9 hectáreas y se dedica a la producción lechera y cría de ganado. Con la leche obtenida, se producen diversos quesos para la venta al mercado interno. La finca cuenta con amplias áreas de cobertura arbórea tales como zona ribereña, regeneración natural y sistemas agroforestales. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Santa Cruz y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Norte.</p>									

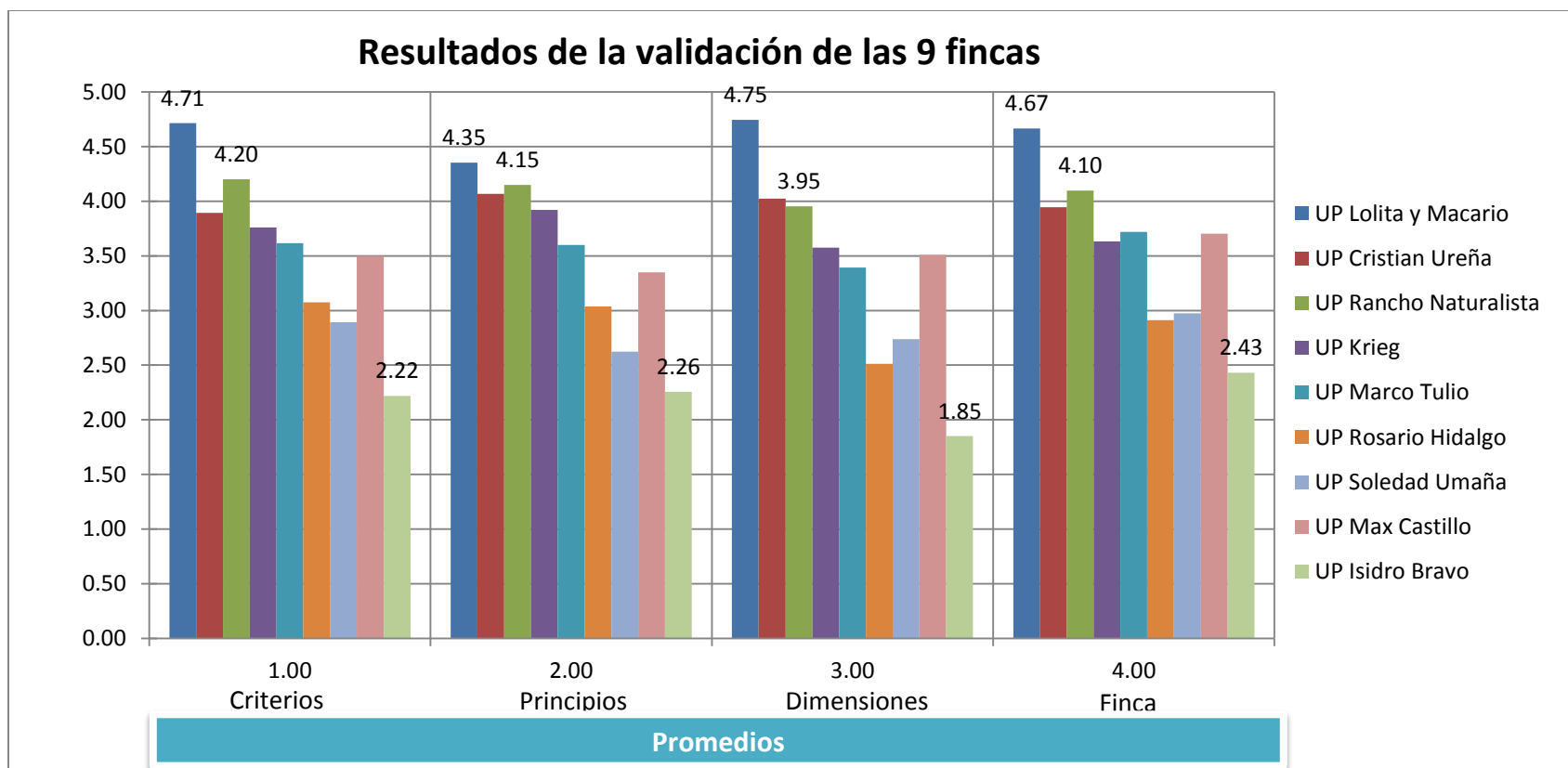
2	Macario Fuentes y Lolita Durán	Finca Integral Diikla (agua)	Finca Integrada: Turismo Caña orgánica Cacao orgánico Cabras/Tilapias	5	Cartago	Turrialba	Pavones, Javillos	CVC-T	Balalaica
<p>Descripción: La unidad productiva tiene una extensión total de 5 hectáreas. Es una finca integrada que se dedica al ecoturismo, producción de leche y queso de cabra, cacao orgánico en sistema agroforestal, tilapias para el consumo propio y del turismo y se encuentran iniciando una producción de caña en regeneración natural. La finca cuenta con amplias áreas de cobertura forestal tales como bosques primarios que rodean gran parte de la unidad así como regeneración natural y sistemas agroforestales. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Pavones y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Balalaica.</p>									
3	Máx Castillo Sánchez	Torito Cascal	Ganado de carne	2	Cartago	Turrialba	Sta. Teresita, Guayabo Abajo	CVC-T	Norte
<p>Descripción: La unidad productiva tiene un área de 2 hectáreas y se dedica a la producción de ganado de carne. La finca cuenta con cobertura arbórea en las cercas vivas y especies arbóreas nativas dispersas además de un sistema silvo-pastoril con guayaba, la cual planea empezar a aprovechar para darle un valor agregado. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Santa Teresita y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Norte.</p>									
4	Familia Erb	Finca Rancho Naturalista	Finca Integrada: Eco-turismo (aves) Ganado carne y leche Porcino/Pollos	45-50	Cartago	Turrialba	Tuis	CVC-T	Chara- Pacuare
<p>Descripción: La unidad productiva tiene un área de 50 hectáreas. La finca se dedica al eco-turismo para observación de aves y cuentan con un hotel para el cual la misma finca produce la mayoría de alimentos que consumen los turistas (carne de res, leche, queso, pollo y carne de cerdo). La finca cuenta con amplias áreas de cobertura arbórea, entre estos bosques primarios, regeneración natural en antiguas plantaciones de café y pimienta, sistemas silvo-pastoriles y reforestación, entre otros. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Tuis y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Chara-Pacuare.</p>									

5	Cristian Ureña	Finca Noneco	Finca Integrada: Café/ Maíz Banano/Plátano Reforestación	5	Cartago	Turrialba	Tucurrique	CVC-T	Pejibaye- Tucurrique
Descripción: La unidad productiva un área de 5 hectáreas. Es una finca integrada en la cual se producen diversos productos los cuales son para consumo y para el mercado local como maíz, café, banano, plátano y yuca, entre otros. Cuenta con áreas con cobertura arbórea, entre estos un bosque para protección de una naciente, sistemas agroforestales, especies arbóreas nativas dispersas además de ciertas áreas con cercas vivas complejas. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Pejibaye y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Pejibaye-Tucurrique.									
6	Judith Krieg	Finca Krieg o Ladolejos	Café convencional Conservación	32	Cartago	Paraíso	Cachí, Peñas Blancas	CVC-T	Pejibaye- Tucurrique
Descripción: La unidad productiva tiene un área total de 32 hectáreas de las cuales 6 ha se utilizan para producir café convencional en transición a café agroforestal y las restantes 26 hectáreas son de montaña. Cuenta con amplias áreas con cobertura arbórea correspondiendo el 81% a bosques primarios, regeneración natural de antiguas plantaciones de café y la característica especial de que limita al sur-este con el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Paraíso y distrito de Cachí y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Pejibaye-Tucurrique.									
7	Isidro Bravo	-	Caña convencional	1	Cartago	Turrialba	La Suiza, El Progreso	CVC-T	Balalaica
Descripción: La unidad productiva tiene un área de 1 hectárea para producir caña de azúcar convencional. La cobertura arbórea con que cuenta la finca son postes vivos de poró y de 1-6 árboles de laurel. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de La Suiza y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Chara-Pacuare.									
8	Soledad Umaña Andrade	Finca La Hondura	Ganadería leche	5	Cartago	Turrialba	Tuis, Bajo Pacuar, San Joaquín	CVC-T	Chara- Pacuare
Descripción: La unidad productiva tiene un área de 5 hectáreas de las cuales 4 son destinadas a la ganadería de leche y de la hectárea restante aproximadamente 0.5 ha se encuentran ocupadas por charral, banano, yuca y otros cultivos para el consumo propio. La finca cuenta con cobertura arbórea principalmente en las cercas vivas y algunos árboles dispersos aunque la propietaria recibió árboles para sembrar del programa pequeñas donaciones (PPD) del PNUD. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de Tuis y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Chara-Pacuare.									

9	Rosario Hidalgo	-	Café mixto	2	Cartago	Turrialba	La Suiza, San Vicente	CVC-T	Balalaica
<p>Descripción: La unidad productiva tiene un área de 2 hectáreas. Del total del área de la unidad 1 ha está dedicada a producir café convencional una parte en SAF con plátano, cítricos y otras especies arbóreas, 1/2 ha se destina a pasto de corte para una vaca de la cual obtienen leche, además tiene una pequeña área para huerto casero y la 1/2 ha restante es bosque. Como se menciona anteriormente la finca cuenta con 1/2 ha de bosque que protege una naciente y cercas vivas simples. La unidad se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Turrialba y distrito de La Suiza y forma parte del corredor biológico CVC-T, específicamente al sub-corredor Chara-Pacuare.</p>									
<p>*Orgánico (no se aplican agroquímicos); convencional (sí se aplican agroquímicos); mixto (orgánico y convencional)</p>									

En el cuadro 12 a continuación, se presentan todos los resultados de la validación en las 9 fincas evaluadas.

Cuadro 12. Presentación de los resultados de la validación en las fincas



En el cuadro anterior se pueden observar todos los resultados de las fincas evaluadas a nivel de criterios, principios, dimensiones y finca. Se puede ver como existe una gran variabilidad en los resultados de todas las fincas, esto se debe a que cada una tiene actividades productivas muy distintas al igual que la complejidad de los distintos sistemas productivos. La unidad productiva (UP Lolita y Macario) con las calificaciones más altas es una finca integrada que cuenta con una diversidad de sistemas agroforestales de especies productivas con regeneración natural de bosque lo que genera una mayor complejidad en la estructura y composición de la finca, además cuenta con una diversidad de usos de suelo que generan un bajo valor de fricción. Mientras que la UP de Umaña está dedicada a la producción de ganadería de leche y no cuenta con áreas de cobertura natural ni con sistemas agroforestales, cuenta con cercas vivas simples, por esto esta finca tiene menor complejidad estructural y de composición.

En la figura a continuación se muestran los resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva de Isidro Bravo.

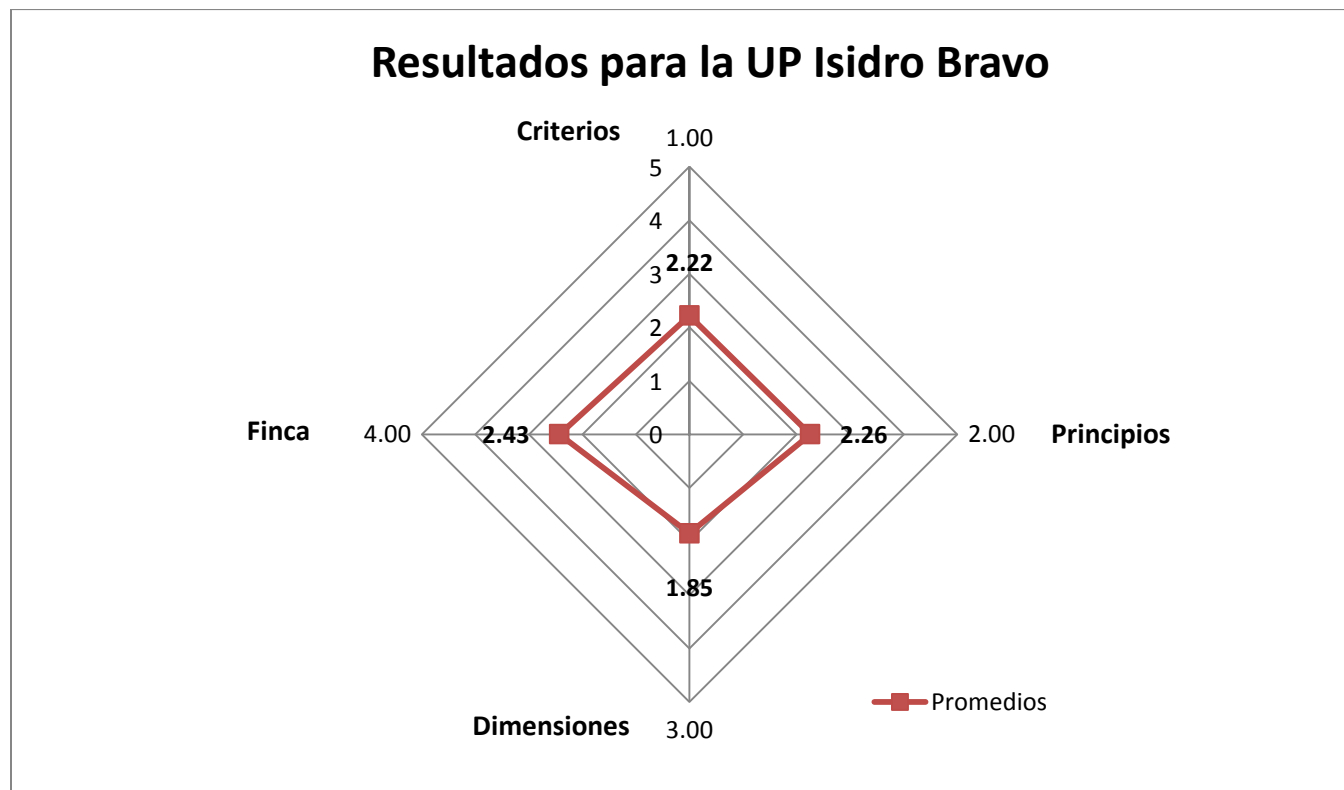


Figura 7. Resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva de Isidro Bravo.

En la figura anterior se pueden observar los resultados de la validación en campo. Los resultados en esta gráfica son importantes para evidenciar que el estándar y la guía de campo son sensibles a las diferencias entre fincas. Esto porque la unidad productiva es un sistema de monocultivo de caña donde no existe cobertura natural u otras características evaluadas en el presente trabajo que aporten a la conectividad, por esto la calificación "finca" es de 2.43, un valor bajo si se toma en cuenta que la escala va de 1-5. Analizando los resultados obtenidos en la gráfica, estos son bajos y esto se debe a que la finca es homogénea en su estructura y composición. La unidad productiva tiene muchos puntos por mejorar para que contribuya con la conectividad.

En el cuadro 13 a continuación se muestran los resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva de Marco Tulio Gamboa.

Cuadro 13. Resultados a nivel de criterio, principio, dimensión y finca para la unidad productiva Marco Tulio Gamboa

Finca Marco Tulio Gamboa						
Criterios	Resultados	Principios	Resultados	Dimensiones	Resultados	Finca
1.1	5.0	P1	4.3	D 1	4.25	3.72
1.2	2.0					
1.3	5.0					
2.1	3.5	P2	3.5	D 2	3.69	
3.1	4.0	P3	4.0			
4.1	5.0	P4	3.6			
4.2	5.0					
4.3	2.0					
4.4	2.0					
4.5	4.5					
5.1	4.0	P5	3.4	D 3	3.22	
5.2	4.0					
5.3	3.0					
5.4						
6.1	2.0	P6	2.0			
7.1	3.0	P7	3.0			

La unidad productiva de Marco Tulio Gamboa esta dedicada la producción de ganado lechero, actividad productiva que se considera como mono uso lo que genera un fuerte impacto ambiental negativo, sin embargo la finca cuenta con una serie de características que hacen que la finca provea un buen aporte a la conectividad. Como lo indican varios autores (Harvey et ál. 2008; McNeely y Scherr 2008) la capacidad del agro-paisaje para ayudar a la conservación de la biodiversidad está vinculada con la presencia y abundancia de la vegetación remanente, se considera que los pequeños parches de bosque, los bosques riparios, la vegetación secundaria, áreas de barbecho, cercas vivas y árboles dispersos inmersos en una matriz de pasturas y campos pueden mantener una porción considerable de la biodiversidad original y proveen hábitats y recursos a las especies de plantas y animales.

La UP evaluada cuenta con amplias áreas de cobertura natural como zonas ribereñas y regeneración natural, además de esto cuenta con cercas vivas y sistemas silvopastoriles que aportan a la complejidad estructural. Los resultados obtenidos por la finca demuestran que el estándar permitió reconocer estos atributos de la finca lo que hacen que sea diferente a un mono uso de ganadería.

3.3.1 Análisis comparativo de los resultados entre fincas

En el cuadro 14 a continuación se presenta una tabla que permite comparar los resultados entre unidades productivas a nivel de criterios, principios, dimensiones y finca.

Cuadro 14. Cuadro comparativo a nivel de criterios para todas las unidades productivas.

Criterios	Macario y Lolita	Isidro Bravo	Soledad Umaña	Rosario Hidalgo	Max Castillo	Marco Tulio Gamboa	Krieg o Ladolejos S.A.	Rancho Naturalista	Cristian Ureña
1.1.	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
1.2.	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0
1.3.	5.0	3.0	3.0	1.0	5.0	5.0	3.0	4.0	5.0
2.1.	4.5	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	3.0	4.5	3.0
3.1.	4.8	2.0	3.3	3.8	3.8	4.0	3.5	4.8	4.3
4.1.	3.0			5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4.2.			4.0	2.0	2.0	5.0	4.0	5.0	5.0
4.3.	5.0	1.0	1.0	5.0	1.0	2.0	5.0	5.0	5.0
4.4.	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	2.0	5.0	4.0	4.0
4.5.	5.0	1.0	2.5	3.0	2.5	4.5	5.0	4.0	4.5
5.1.	5.0	2.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0
5.2.	5.0	4.0	2.0	3.0	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0
5.3.	4.7	2.3	3.0	3.3			2.3		2.7
5.4.	4.8		3.3	2.0	4.0	3.0		4.0	2.7
6.1.	5.0	1.0	4.0	1.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
7.1.	5.0	1.0	1.0	1.0	5.0	3.0	3.0	2.0	5.0
Principios	Macario y Lolita	Isidro Bravo	Soledad Umaña	Rosario Hidalgo	Max Castillo	Marco Tulio Gamboa	Krieg o Ladolejos S.A.	Rancho Naturalista	Cristian Ureña
P1	4.5	3.3	3.3	2.5	4.3	4.3	3.5	4.0	4.3
P2	4.5	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	3.0	4.5	3.0
P3	4.8	2.0	3.3	3.8	3.8	4.0	3.5	4.8	4.3
P4	4.7	2.2	2.7	3.7	2.7	3.6	4.9	4.4	4.6
P5	4.8	2.5	3.0	3.1	3.9	3.4	3.2	4.0	3.1
P6	5.0	1.0	4.0	1.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
P7	5.0	1.0	1.0	1.0	5.0	3.0	3.0	2.0	5.0
Dimensiones	Macario y Lolita	Isidro Bravo	Soledad Umaña	Rosario Hidalgo	Max Castillo	Marco Tulio Gamboa	Krieg o Ladolejos S.A.	Rancho Naturalista	Cristian Ureña
D1	4.5	3.3	3.3	2.5	4.3	4.3	3.5	4.0	4.3
D2	4.7	1.9	2.8	3.5	3.1	3.7	4.2	4.5	4.2
D3	4.8	2.1	2.9	2.7	3.8	3.2	3.3	3.8	3.4
Promedio General	Macario y Lolita	Isidro Bravo	Soledad Umaña	Rosario Hidalgo	Max Castillo	Marco Tulio Gamboa	Krieg o Ladolejos S.A.	Rancho Naturalista	Cristian Ureña
Fincas	4.7	2.4	3.0	3.7	3.7	2.9	3.6	4.1	3.9

En el cuadro 14 se presentan de manera comparativa los resultados de todas las unidades productivas evaluadas (9). El cuadro comparativo como su nombre lo indica permite comparar los resultados de todas las fincas en una escala de color, en cuanto más oscuro sea el tono de una casilla significa que se encuentra más cerca a uno de los extremos de la escala (1/5). El color verde representa los valores con las calificaciones más altas, los tonos amarillos representan valores que se encuentran entre intermedios y altos, los tonos naranja representan valores intermedios y por último los rojos representan los valores más bajos.

La primera sección corresponde a los promedios de todos los criterios; la segunda sección a los promedios de los principios; la tercera a los promedios de las dimensiones; y por último a los promedios generales de todas las unidades. Las casillas que se encuentran en blanco se debe a indicadores que no aplicaban en las distintas fincas y se dejaron vacías para no restar calificación a dichas unidades.

Según los resultados que se presentan a lo largo del trabajo, se puede decir que hay unidades productivas que tienen un aporte intermedio, otros un aporte bajo y otros un aporte alto a la conectividad, se ha podido obtener estos resultados debido a que el estándar y la guía de campo son sensibles a las diferencias que existen en las distintas unidades productivas. Se puede interpretar según los resultados presentados en el cuadro comparativo que hay dos fincas que tienen el menor aporte a la conectividad, la de Isidro Bravo y la de Rosario Hidalgo, esto se puede ver al contar el número de celdas en rojo, son las que más tienen; dos unidades productivas se encuentran en el intermedio (Soledad Umaña y Max Castillo), siendo las que más cuentan con celdas en la tonalidad naranja; dos unidades productivas se encuentran en el medio entre intermedio y alto al ser las que tienen mayor número de casillas de tonalidad amarilla (Finca Krieg y Finca Marco Tulio Gamboa); por último tres fincas son las que tienen mayor aporte a la conservación de la biodiversidad y a la conectividad, primero la de Lolita y Macario es la que más aporta a la conectividad y seguido Rancho Naturalista y Cristian Ureña.

Según la observación en campo las cuatro fincas que cuentan con mayor porcentaje de cobertura natural tuvieron las calificaciones más altas, dos en el medio entre intermedio y alto y dos alto. Un resultado interesante es el caso de la finca de Cristian Ureña ya que cuenta con áreas de cobertura natural pero en menor cantidad que las cuatro recién mencionadas, sin embargo en la dimensión dos tuvo una alta calificación en los criterios 4.1 – 4.3 que corresponden a prácticas para proteger y mantener la vida silvestre, además de que participa activamente en asociaciones que aportan al corredor biológico (actividades del consejo local del CB) y trabaja en actividades que enseñan a las personas sobre conservación y conectividad.

3.4 Implicaciones para el desarrollo

En los aspectos ecológicos es importante que las fincas consideren no solo la importancia de la producción, sino que también la importancia de conservar la biodiversidad. Además es importante que los productores entiendan lo fundamental que es la conservación de los distintos recursos naturales como el agua y el suelo.

El incremento de las prácticas productivas que contribuyan con el mantenimiento e incremento de la conectividad tienen importantes impactos en las distintas dimensiones del desarrollo, en lo ecológico como se mencionó anteriormente contribuye con la conservación de la biodiversidad, su incremento y el potencial de desplazarse; en lo social y lo humano, tiene un impacto directo en la calidad de vida por muchas razones como lo es el hecho de que incrementa la provisión de servicios ecosistémicos como la belleza escénica, la provisión de agua, en lo humano la calidad de los recursos incrementa ya que se protegen los cuerpos de agua lo que contribuye con mantener y proveer agua de mayor calidad.

En los aspectos productivos y financieros, con las buenas prácticas para incrementar la conectividad aumenta la disponibilidad de productos maderables y no maderables los cuales pueden ser aprovechados bajo un estricto plan de manejo, teniendo un impacto directo en la economía de los productores. Además el aumento de la biodiversidad trae consigo dispersores y polinizadores, los cuales brindan servicios gratuitos de polinización en los cultivos.

La presente tesis también puede tener una fuerte incidencia en los aspectos productivos y financieros en la posibilidad de generar un mercado específico para productos producidos en fincas dentro de corredores biológico y que a su vez cuentan con la certificación de buenas prácticas que aportan con la conectividad, pudiendo dar este un valor agregado y un reconocimiento importante al esfuerzo de los productores.

En los aspectos culturales, la biodiversidad y la belleza escénica atraen turistas que vienen a disfrutar de las bellezas naturales lo que a su vez contribuye con la economía local y nacional. Un ejemplo de esto es la finca Rancho Naturalista que se dedica al ecoturismo, enfocado a la observación de aves, trayendo grupos de turistas extranjeros que ellos mismos alimentan con productos principalmente de la finca, compartiendo las comidas tradicionales de la región y el país.

En los aspectos de políticas los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que el estándar podría llegar a manos del Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) para que sean estos quienes lo apliquen en campo y puedan alcanzar un impacto a escala local y nacional en los distintos corredores biológicos del país. Y porque no a nivel regional pudiendo aplicar el estándar a lo largo del CBM (corredor biológico Mesoamericano), que los entes que tienen influencia en el manejo de los paisajes promuevan e incentiven la aplicación de prácticas específicas para el mantenimiento de la conectividad ecológica.

A nivel nacional podría ser muy interesante que instituciones como el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG) así como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), entre otros incorporasen las buenas prácticas constatadas en este documento y pudiesen motivar a un cambio en los sistemas productivos tradicionales, se debe comprender que la producción y la conservación deben ir de la mano, y que cambios en los patrones pueden ser muy positivos para la economía. Los resultados obtenidos en la tesis demuestran que las fincas más complejas estructuralmente y diversas tuvieron mejores calificaciones que las fincas mono-uso y producir un único producto crea dependencia al mercado mientras que la producción diversificada reduce esa dependencia y brinda nuevas oportunidades a los productores locales, incrementando la oferta de productos al consumidor.

4 Conclusiones

La razón por la cual se eligió trabajar con un estándar y guía de campo para certificar buenas prácticas agropecuarias que contribuyan con la conectividad, fue que no existía un estándar de conectividad.

A lo largo de la investigación se comprendió la necesidad de tal estándar, fue difícil obtener información de protocolos de campo debido a que la mayoría son protocolos en el área de gestión de recursos naturales con poca aplicación al campo. Se revisaron una diversidad de estándares, metodologías (Canet 2008; Sistema Nacional De Áreas De Conservación Sinac. 2009; Canet et ál. 2011), guías (Morán et ál. 2006), certificaciones como la Norma para Agricultura Sostenible y las Normas para Ganadería Sostenible de la Red de Agricultura Sostenible ((Ras) 2010a; (Ras) 2010b) y El Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica (Pbae. 2011), todos estándares y certificaciones aceptados y en uso a nivel nacional y algunas internacionalmente en el área de manejo sostenible de los recursos naturales. Los parámetros del estándar para conectividad ecológica fueron basados en los documentos mencionados anteriormente y en atributos ecológicos determinantes para la conectividad a escala de paisaje.

La validación del estándar y la guía en campo fueron de gran utilidad debido a que como se mencionó anteriormente la información sobre protocolos de evaluación en campo es muy escasa en relación con el tema de estudio, con la validación se logró realizar muchos ajustes tanto en la toma de información como en aspectos cuya evaluación en campo no es realista por su complejidad y nivel de detalle. Cuando se realiza un trabajo como este, es importante tener claro que las herramientas deben ser prácticas y eficientes, así como las metodologías para verificar la información recolectada en la entrevista como mediciones y conteos.

Los resultados obtenidos en las diferentes unidades productivas fueron diversos, sin embargo fue claro que las fincas que contaban con mayor diversidad de usos de suelo, mayor complejidad en cuanto a estructura y composición de especies arbóreas al conservar áreas de cobertura natural y utilizar sistemas productivos como los agro-forestales y prácticas más sostenibles como el uso de técnicas agroecológicas, fueron las que tuvieron resultados más

favorables lo que implica que su aporte a la conectividad fue mayor (Morales et ál. 2007; Harvey et ál. 2007c; Monge y Russo 2009; Iglesias 2011) Por el contrario las fincas dedicadas a sistemas de producción convencionales (aplicación de agroquímicos) y mono uso, tuvieron las calificaciones más bajas y se encontró además de que su conocimiento sobre la conservación y las buenas prácticas de producción era nulo o con muchas deficiencias en cuanto a su comprensión.

El tema de las cercas vivas es sumamente importante, en el proceso de las visitas de campo en la mayoría de las fincas se encontraron cercas vivas, sin embargo fue difícil encontrar casos donde estas fueran establecidas con fines de contribuir con la conservación de la biodiversidad y proveer de recursos a la vida silvestre. El uso encontrado con mayor frecuencia fue la suplementación de especies pecuarias por lo que se encontraban cercas completas compuestas por una o dos especies y un solo estrato.

A lo largo de la validación en campo se comprendió que la falta de conocimiento sobre los temas de conservación y en especial la conectividad y la estrategia de corredores biológicos son muy amplias. Incluso al nivel de profesionales y técnicos de las distintas disciplinas que se enfocan en el trabajo de campo.

5 Recomendaciones

Todavía hace falta mucho camino para que las prácticas de conservación sean aplicadas por la mayoría de personas, resulta necesario continuar y expandir los canales de comunicación para que los temas relacionados con la conservación de la biodiversidad como la conectividad y la estrategia de los corredores biológicos lleguen al conocimiento especialmente de los tomadores de decisiones y los productores que pueden influir en los paisajes y la implementación de prácticas que aporten a la conectividad.

Se recomienda buscar más opciones de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que se dediquen a brindar capacitaciones en temas como las buenas prácticas de producción agropecuaria como el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos, el uso de planes de manejo y aplicación de agroquímicos para que su uso sea más eficiente y la capacitación en temas dirigidos a la conservación de la biodiversidad y la importancia de la conectividad.

También es importante que los productos obtenidos con esta investigación lleguen a los tomadores de decisiones del gobierno como el MAG, el MINAE, instituciones como el CATIE y la EARTH y otras que puedan aplicar el estándar y sus herramientas y las pongan al alcance de los productores. Para esto la capacitación de los evaluadores puede facilitar la aplicación del estándar. Las distintas organizaciones que inciden en los corredores biológicos pueden promover la capacitación y uso del estándar como incentivo para las unidades productivas que participan con acciones que ayudan a la conectividad.

Es importante que quienes vayan a aplicar el estándar lo comprendan bien para que continúen realizando ajustes para que la herramienta sea cada vez más sencilla y clara de aplicar y se le pueda dar un mejor uso a la información recolectada. Por ejemplo las casillas en los cuadros de la guía de campo tienen mucha información que en este momento no se pudo aprovechar y que requiere de dedicación y creatividad para saber cómo medirlos, comprobar en campo e incluirlos en los resultados.

Se recomienda a quien aplique el estándar que le dé seguimiento a las fincas evaluadas para así poder generar más datos y un mayor aporte.

Luego del análisis de los resultados se encontraron puntos que deben ser modificados para mejorar el estándar. En el caso de los indicadores, el peso debe ser igual para todos y los promedios deberían medirse con base en mínimos. Además existen indicadores que se recomienda eliminar como el 1.1.1 ya que este no tiene sentido puesto que todas las fincas se encuentran dentro de CB por lo que este indicador infla los resultados.

Con respecto a las dimensiones, se recomienda que la calificación se haga con base en el peso real según el número de indicadores por cada dimensión, no como esta propuesto ahorita que todas las dimensiones tienen el mismo peso sin importar si una dimensión tiene más indicadores que la otra.

En el caso de fincas grandes que cuentan con distintos usos, de los cuales no todos son favorables para el desplazamiento y dispersión de organismos, se recomienda diseñar y utilizar redes de conectividad internas (p.e. corredores internos que conecten los distintos usos que si son favorables para la conectividad como sistemas agroforestales con fragmentos de bosque o zonas ribereñas), esto para que la biodiversidad tenga por lo menos un sitio en la UP por donde pueda moverse con mayor facilidad.

El trato directo con los productores y encargados de la finca ayuda a mejorar el proceso de evaluación. La evaluación de campo se basa en un proceso participativo en el que se debe considerar los aportes de los productores como el principal insumo.

6 Referencias Bibliográficas

- (RAS), RdAS. 2010a. Norma para Agricultura Sostenible. Julio 2010.
- _____. 2010b. Normas para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera. Julio 2010.
- Adriaensen, F; Chardon, JP; De Blust, G; Swinnen, E; Villalba, S; Gulinck, H; Matthysen, E. 2003. The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*. 64:233-247.
- Andam, KS; Ferraro, PJ; Pfaff, A; Sánchez-Azofeifa, A; Robalino, JA. 2008. Measuring the Effectiveness of Protected Area Networks in Reducing Deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 105.(42):5.
- Baltodano, J. 2013. Decimotercer informe estado de la nación en desarrollo humano sostenible (Informe Final), Bosque, cobertura y uso forestal. Informe Estado de la Nación 2013.
- Beer, J; Harvey, C; Ibrahim, M; Harmand, JM; Somarriba, E; Jimenez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 10(37-28):8.
- Bender, DJ; Contreras, TA; Fahrig, L. 1998. Habitat loss and population decline, a meta-analysis of the patch size effect. *Ecology* 79(2):17.
- Bennett, AJ; Henein, K; Merriam, G. 1994. Corridor use and the elements of corridor quality, chipmunks and fencerows in farmland mosaic. *Biological Conservation* 68:155-165.
- Bennett, AJ. 2004. Enlazando el paisaje, El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. CR, UICN. v. 1, p. 1278
- Brenes, C. 2009. Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y dinámica del paisaje en el Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica. Master. Turrialba, Cartago, CATIE. 125
- Canet, D, L.,. 2007. Herramientas para el Diseño, Gestión y Monitoreo de Corredores Biológicos en Costa Rica. MsC. Turrialba, Cartago, Costa Rica, Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 51
- Canet, D, L.,; Finegan, B; Herrera, B. 2011. Metodología para la evaluación de la efectividad del manejo de corredores biológicos. *Gestión Integrada de Recursos Naturales a Escala de Paisaje* 6(386).
- Canet, DL. 2008. Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Perfil Técnico. Programa de Investigación y Gestión de Corredores Biológicos, CATIE, Turrialba.
- Céspedes, MV; Finegan, B; Herrera, B; Delgado, LD; Velásquez, S; Campos, JJ. 2007. Diseño de una red ecológica de conservación entre la Reserva de Biosfera La Amistad y las áreas protegidas del Área de Conservación Osa, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* 54:44-50.
- Chacón, M; Harvey, CA. 2007. Contribuciones de las cercas vivas a la estructura y la conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío, Costa Rica. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 9.
- Chetkiewicz, CLB; Cassady St. Clair, C; Boyce, MS. 2006. Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37:317-342.
- Corrales, L. 2012. Gestión del Patrimonio, Conservación y biodiversidad: resultados de la gestión ambiental (en línea). *In*. 2012. Décimo octavo informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. CR, CONARE., Defensoría de los Habitantes. Consultado 3 Feb. 2013. Disponible en <http://www.estadonacion.or.cr/biblioteca-virtual/costa-rica/estado-de-la-nacion/informe-actual/informe-por-capitulo/armonia/1227-informe->

[xviii-gestion-del-patrimonio-conservacion-y-biodiversidad-resultados-de-la-gestion-ambiental-](#)

- Daily, GC; Ceballos, G; Pacheco, J; Suzán, G; Sánchez-Azofeifa, A. 2003. Countryside biogeography of neotropical mammals conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* 17(6):1814-1826.
- Delgado, LD; Ramos, Z; Bouroncle, C. Evaluación de la efectividad de estrategias de conservación en tierras privadas, una propuesta de estándar para los principales mecanismos utilizados en Latinoamérica. *Recursos Naturales y Ambiente* 54:59-65.
- Dumet, R; Villalobos, R; Carrera, F; De Camino, R; Oduber, R, J.,. 2012. Estándar para el monitoreo y evaluación de Bosques Modelo, propuesta para orientar la gestión de iniciativas de la Red Iberoamericana de Bosques Modelo. *Gestión Integrada de Recursos Naturales a Escala de Paisaje* 11(56):34.
- Esquivel-Acosta, AC. 2012. Uso del suelo, actividades productivas agropecuarias a nivel cantonal y el potencial de conectividad ecológica entre Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica., CATIE. 121
- Fahrig, L. 1997. Relative Effects of Habitat Loss and Fragmentation on Population Extinction. *The Journal of Wildlife Management* 61(3):603-610.
- _____. 2001. How much habitat is enough? *Biological Conservation* 100:65-74.
- _____. 2002. Effect of Habitat Fragmentation on the Extinction Threshold- A Synthesis. *Ecological Applications* 12(2):346-353.
- _____. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 2003(34):487-515.
- Finegan, B; Céspedes-Aguero, M; Sesnie, SE. 2011. Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-C.R.): Etapa 1: 2007-2011. Documento Técnico de Referencia - El Monitoreo Ecológico como Componente Integral del Manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los Trópicos: Conceptos y Práctica. (1):1-64.
- Florian, E; Harvey, CA; Finegan, B; Benjamin, T; Soto, G. 2010. Efecto de la Complejidad Estructural y el Contexto Paisajístico en la Avifauna de Sistemas Agroforestales Cafetaleros Dentro del Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica. *Mesoamericana* 14((3)):1-8.
- Frank, K; Wissel, C. 1998. Spatial aspects of metapopulation survival from model results to rules of thumb for landscape management. *Landscape Ecology* 13:363-379.
- Garbage, K; Martínez-Salinas, A; DeClerck, F. 2010. LA IMPORTANCIA DEL MANEJO: CONTRIBUCIONES DE LAS CERCAS VIVAS PARA MANTENER LA DIVERSIDAD DE AVES EN PAISAJES AGRÍCOLAS. *Mesoamericana* 14(3):14.
- Godoy, R; Bennett, PAC. 1991. The Economics of Monocropping and Intercropping by Smallholders: The Case of Cconuts in Indomesia. *Human Ecology* 19(1).
- Gustafsson, L; Hansson, L. 1997. Corridors as a conservation tool. *Ecological Bulletins* 46:182-190.
- Haddad, NM; Bowne, DR; Cunningham, A; Danielson, BJ; Levey, DJ; Sargent, S; Spira, T. 2003. Corridor use by diverse taxa. *Ecological Society of America* 84(3):609-615.
- Harvey, C; Sáenz, J; Montero, J. 2007a. Conservación de la biodiversidad en agropaisajes de Mesoamérica: ¿Qué hemos aprendido y qué nos falta conocer? In Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007a. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica., INbio. p. 21. 579-596 p.
- Harvey, C. 2008. Effects of pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. *Journal of Applied Ecology* 45(371-380).

- Harvey, CA; Alpizar, F; Chacón, M; Madrigal, R. 2005a. Assessing linkages between agriculture and biodiversity in Central America: Historical overview and future perspectives. . Harvey, CA. TNC ed. San Jose, CR, TNC. 140. (1ed)
- Harvey, CA; Medina, A; Sánchez, DM; Vílchez, S; Hernández, B; Sáenz, JC; Maes, JM; Casanoves, F; Sinclair, FL. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Society of America* 16(5):1986-1999.
- Harvey, CA; González, J; Somarriba, E. 2006a. Dung beetle and terrestrial mammal diversity in forests, indigenous agroforestry systems and plantain monocultures in Talamanca, Costa Rica. . *Biodiversity & Conservation* 15:30.
- Harvey, CA; Komar, O; CHAZDON, R; Ferguson, BG; Finegan, B; Griffith, D; Martinez-Ramos, M; Morales, H; Nigh, R; Soto-Pinto, L; VAN BREUGEL, M; Wishnie, M. 2007. Integrating Agricultural landscapes with biodiversity conservation in the mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* 22(1):8-15.
- Harvey, CA; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, FL. 2007c. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central, implicaciones para la conservación de la biodiversidad. *In* Harvey, C; Sáenz, JC. eds. 2007c. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. p. 8. 197-224 p.
- Igbozurike, UM. 1978. Polyculture and monoculture: contrast and analysis. *GeoJournal* 2(5):7.
- Iglesias, J. 2011. Sistemas de producción agroforestales. Capacitación y análisis en: "conceptos generales y definiciones". *Revista sistemas productivos agroecológicos* 2(1):25.
- INEC. 2011. Características demográficas censo 2011 (en línea). Consultado 2/3/2013. Disponible en <http://www.inec.go.cr/Web/Home/GeneradorPagina.aspx>
- Joyce, AT. 2006. Land use change in Costa Rica: 1966-2006, as influenced by social, economic, political and environmental factors. 1a. ed ed. Costa Rica, Litografía e Imprenta LIL, S.A. p. 6-149. 272.
- Kawecki, TJ. 1995. Demography of source-sink populations and the evolution of ecological niches. *Evolutionary Ecology* 9:38-44.
- Lambert, D, P. 1996. Crop Diversity and Fallow Management in a Tropical Deciduous Forest Shifting Cultivation System. *Human Ecology* 24(4):427-453.
- Lang, I; Gormley, LHL; Harvey, CA; Sinclair, FL. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):7.
- MacArthur, RH; Wilson, EO. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. EUA, New Jersey, Princeton University Press.
- McGarigal, K; Cushman, SA. 2002. Comparative Evaluation of Experimental Approaches to the Study of Habitat Fragmentation. *Ecological Society of America* 12(2):335-345.
- McNeely, JA. 2008. *Ecoagricultura, estrategias para alimentar al mundo y salvar la biodiversidad silvestre*. CR, IICA, Island Press.,. p. 363. 1-363.
- McRae, BH; Dickson, BG; Keitt, TH; Shah, VB. 2008. Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution and conservation. *Ecological Society of America* 89(10):13.
- Meffe, GK; Carroll, CR. 1997. contributors. 1997. *Principles of conservation biology*. Sinauer Ass. Inc. Publ., Sunderland, Massachusetts, USA 2 ed.:744.
- Minor, ES; Urban, DL. 2007. A Graph-Theory Framework for Evaluating Landscape Connectivity and Conservation Planning. *Conservation Biology* 22(2):11.
- Monge, J; Russo, R. 2009. Agroforestería, sostenibilidad y biodiversidad, una necesidad para la conservación. Editorial EARTH, Serie documentos Técnicos 2009(7):22.
- Montiel, S; León, P; Estrada, A. 2007. Riqueza y diversidad de Quirópteros en hábitats- isla en una región naturalmente fragmentada de Mesoamérica *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds.

2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 14.
- Morales, H; Ferguson, BG; García-Barrios, L. 2007. Agricultura, la cenicienta de la conservación en Mesoamérica. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de mesoamérica. CR, INBio. p. 3. 47-73 p.
- Morán, M; Campos, J; Louman, B. 2006. Uso de Principios, Criterios e Indicadores para monitorear y evaluar las acciones y efectos de políticas en el manejo de los recursos naturales.
- Obando, A; Malavassi, E. 2012. Fragmentación de la cobertura forestal en Costa Rica durante los períodos 1997-2000 y 2000-2005. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 9(22):12.
- Ochoa-Goana, S. 2007. Una perspectiva de paisaje en el manejo del Corredor Biológico Mesoamericano. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 2.
- Opdam, P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5(2):93-106.
- PBAE. 2011. Manual de Procedimientos para la VI Categoría, acciones para enfrentar el cambio climático (en línea). Programa Bandera Azul Ecológica de Costa Rica:13. Consultado 5 nov.2012
- Piessens, K; Adriaens, D; Jacquemyn, H; Honnay, O. 2009. Synergistic effects of an extreme weather event and habitat fragmentation on a specialised insect herbivore. *Oecologia* 159(1):117-26.
- Primack, R; Rozzi, R; Feinsinger, P; Dirzo, R; Massardo, F. 2001. Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. Fondo de cultura económica. p. 1. 797.
- PROCOMER. 2011. Anuario Estadístico 2011 (en línea). 2011 ed. CR, PROCOMER. 260. Disponible en http://www.procomer.com/contenido/descargables/estadisticas/web_libro_estadistica2011_v2-web.pdf
- Rainforest Alliance. 2012. Agricultura Sostenible. Disponible en <http://www.rainforest-alliance.org/es/work/agriculture>
- Ranganathan, J; Daily, GC. 2007. La biogeografía del paisaje rural, oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2007. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. CR, INBio. p. 1. 15-30 p.
- Real Academia Española. 2001. Diccionario de la lengua española (en línea). v. 22. Consultado 22 feb. 2013. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>
- SepSA. 2012. Costa Rica, Área sembrada de las principales actividades agrícolas 2008-2011 (en línea). Boletín estadístico 22:1. Consultado 25 Nov.2012. Disponible en <http://datosabiertos.mag.go.cr/datastreams/73431/costa-rica-area-sembrada-de-las-principales-actividades-agricolas-2008-2011/>
- Simberloff, D; Cox, J. 1987. Consequences and costs of conservation corridors. *Conservation Biology* 1(1):63-71.
- Simberloff, D; Farr, JA; Cox, J; Mehlman, DW. 1992. Movement corridors: conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology* 6(4):493-504.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC. 2009. Plan Estratégico del programa nacional de Corredores Biológicos de Costa Rica para el quinquenio 2009-2014. San José, CR 40.
- Tischendorf, L; Fahrig, L. 2000. On the usage and measurement of landscape connectivity. *Oikos* 90(1):12.

- _____. 2001. On the use of connectivity measures in Spatial Ecology. A reply. *Oikos* 95(1):3.
- Tobar-López, D; Ibrahim, M. 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios? *Revista de Biología Tropical* 58(1):16.
- Turner, MG; Gardner, RH; O'Neill, RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and practice*. Springer. New York, EUA, Springer-Verlag New York, Inc.
- Vandermeer, J; Perfecto, I. 2005. The future of farming and conservation. *Science* 308:1257-1260.
- Vandermeer, J; Perfecto, I; Philpott, S; Chappell, MJ. 2008. Reenfocando la conservación en el paisaje: La importancia de la matriz. *In* Harvey, CA; Sáenz, JC. eds. 2008. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia: InBío. CR, INBio. p. 4. 75-104 p.
- Watling, JI; Donnelly, MA. 2006. Fragments as Islands: a Synthesis of Faunal Responses to Habitat Patchiness. *Conservation Biology* 20(4):10.

7 Anexos

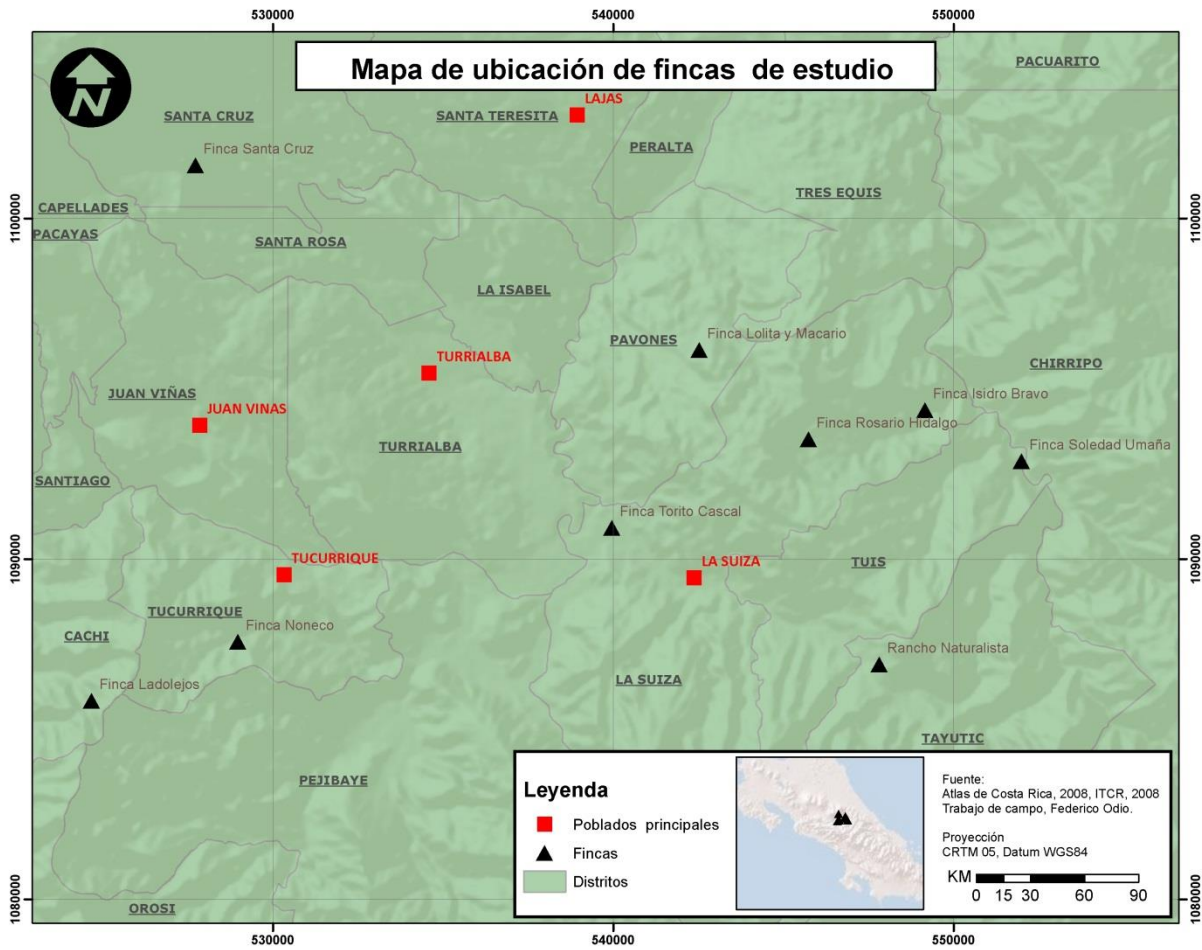


Figura 8. Mapa del CBCVC-T con las fincas evaluadas en la fase de campo para aplicar la validación del estándar y la guía de campo.

Fuente. Mapa elaborado por Christian Brenes como colaboración a la tesis.