



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

Protocolo monitoreo conectividad Funcional en Corredores Biológicos

Jairo sancho Rodríguez
Programa Nacional de Corredores Biológicos
DPCG-SINAC.

Introducción:

Desde el año 2006 el Sistema Nacional Áreas de Conservación (SINAC) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) han promovido y oficializado los corredores biológicos como una de las estrategias de conservación del país, una estrategia participativa y complementaria a las Áreas Silvestres Protegidas cuyo objetivo es proporcionar conectividad entre ellas, a través de paisajes productivos propiedad privada en su gran mayoría.

La creación del Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) mediante el Decreto Ejecutivo N° 33106-MINAE del 30 de mayo del 2006 como una instancia técnica perteneciente al SINAC, responsable de la gestión de los corredores biológicos como la estrategia nacional para la conservación y uso de la biodiversidad fuera de las áreas silvestres protegidas.

Posteriormente mediante el Decreto Ejecutivo N°40043 del 2016 se ratifica el objetivo del PNCB como la promoción de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de Costa Rica, desde una perspectiva de conectividad ecosistémica funcional y estructural. Además, indica dentro de sus objetivos específicos están el fortalecimiento de las ASP y su conectividad, la adaptación al Cambio Climático, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, la planificación y gestión urbana y de la articulación con otros sectores, de los modelos de participación y gobernanza en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad para el beneficio de la sociedad.

De esta manera cada corredor biológico debe contar con un Comité Local de CB, conformado a partir de una asamblea en la que participan los actores y sectores presentes en el territorio del CB. A su vez, el CLCB debe elaborar su reglamento interno y el Plan de Gestión para el Corredor Biológico de forma participativa y a



**SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS**

partir de un diagnóstico socioeconómico y ambiental, con un particular énfasis en los elementos focales de manejo de las ASP, las especies bandera e indicadores de conectividad.

Existe una herramienta para el monitoreo de la efectividad de gestión de los Corredores Biológicos que incluye 3 dimensiones, Ecológicas, Gestión y socio-económicos productivos, esta incluye 20 indicadores que son monitoreados por los CLCB de manera anual y que permiten monitorear o evaluar el avance en la implementación de sus planes de gestión y los impactos sociales, económicos y ambientales.

Con este Protocolo se busca generar una metodología para evaluar la conectividad funcional de los corredores Biológicos, a partir de los esfuerzos de monitoreo participativo, la ciencia ciudadana y la identificación de especies indicadoras o de interés institucional o de los comités locales.

Esta propuesta recoge los esfuerzos realizados por el PNCB en años anteriores y los aportes y análisis estadístico y metodológico del doctor Juan Carlos Villegas.

A continuación, se enumeran los pasos necesarios para la determinación de la conectividad funcional de los corredores biológicos:

1. Implementación del monitoreo biológico participativo.
2. Determinación de la línea base y sistematización de monitoreo participativo
3. Identificación de especies de interés.
4. Sistematización de información para especies de interés (CLCB-SINAC)
5. Metodología para la medición de la conectividad funcional de los corredores biológicos de Costa Rica
6. Análisis de Resultados y recomendaciones de Gestión/Manejo

Paso 1: Implementación del monitoreo biológico participativo:

La gestión de corredores biológicos como estrategia de conservación participativa implica que los procesos y actividades que en ellos se realizan cuentan con la participación voluntario de los actores y sectores presentes en el territorio y al no contar con una asignación de recursos por parte del Estado para su gestión el desarrollo de las actividades depende del aporte de tiempo y recursos de sus socios.



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

Por tal motivo, el monitoreo biológico en corredores biológicos debemos entenderlo como un proceso participativo, realizado por persona, organizaciones e instituciones de manera voluntarias. Para esto el SINAC cuenta con un Protocolo de monitoreo biológico participativo, aprobado por la Secretaría Técnica del Pronamec y que es una herramienta para estandarizar y homologar los diferentes esfuerzos de ciencia ciudadana que se realizan a nivel de corredores biológicos.



Figura 1: Protocolo de monitoreo biológico participativo, elaborado por SINAC y el proyecto paisajes productivos.

Paso 2: determinación de la línea base y sistematización del monitoreo biológico participativo:

A partir de la información reportada en las diferentes plataformas de ciencia ciudadana ya partir de bases de datos globales sobre biodiversidad, se puede determinar la línea base de biodiversidad para un territorio determinado en este caso un corredor biológico. Esta información sistematizada e integrada en una sola plataforma de análisis y georeferenciación producto de la ciencia ciudadana pueden ser accesadas libremente, y brindar una gran cantidad de reportes para su análisis posterior para efectos del presente protocolo se propone utilizar las bases de datos de INaturalist.

Esta plataforma permite realizar diferentes análisis, por especies, distribución, abundancia, presencia en un corredor biológicos o territorio esta plataforma para



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

ver tendencias y fluctuaciones estacionarias para especies, o grupos taxonómicos y a partir de esto tomar decisiones de manejo a partir de especies de interés.

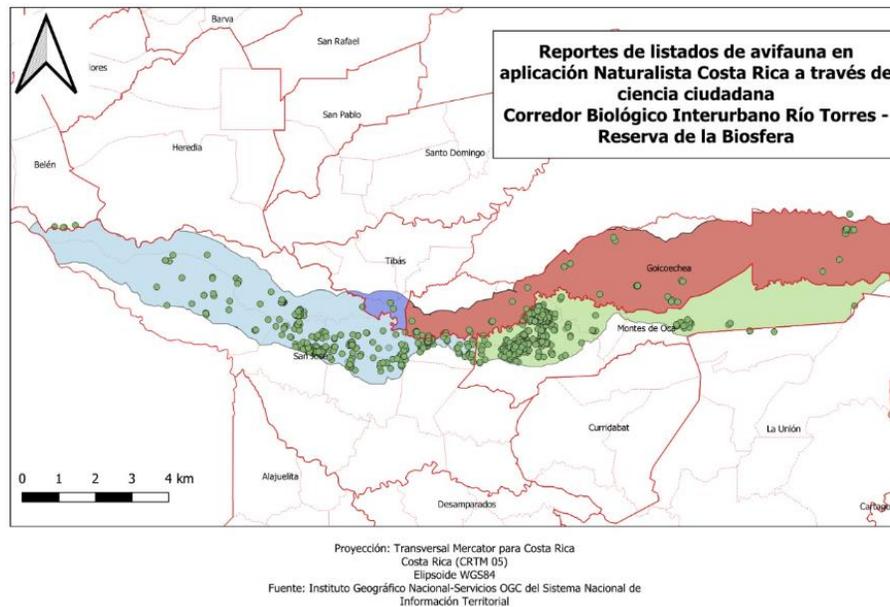


Figura 2: línea base de avifauna para el Corredor Biológico Interurbano Río Torres a partir de reportes de ciencia ciudadana en Naturalista CR.

Paso 3: identificación de especie de interés:

El monitoreo biológico participativo en corredores biológicos permite determinar y unificar los reportes de biodiversidad de diferentes plataformas de ciencia ciudadana, lo que constituye la línea base de biodiversidad para los corredores biológicos.

A partir de esta línea base de biodiversidad es necesario definir algunas especies que por sus características, hábitats o condición son de interés prioritario para los Comités Locales de Corredores Biológicos y su gestión. Junto a estas especies de interés de los CLCB, el SINAC debe identificar cuales especies son de interés para la conservación y representatividad de la biodiversidad y ecosistemas del país, por ser especies indicadores de conectividad funcional entre ASP y CB, por tener poblaciones aisladas o reducidas, por ser elementos focales de manejo de las ASP o por ser indicadores de la salud de los ecosistemas.



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

De esta manera podemos determinar especies de interés para la conservación y prioritarias para los CLCB y otras especies prioritarias para los intereses de conservación del SINAC.

DETERMINACIÓN DE ESPECIES INDICADORAS			
Criterios	Pinzón Cafetalero	Criterios	Pinzón Cafetalero
Criterio 1: idoneidad del Indicador		Criterio 3: Especies críticas	
Especies fáciles de identificar	X	Especies amenazadas o con poblaciones reducidas	X
Especies fáciles de avistar		Especies Endémicas	X
Especies presente en el CB	X	Especies Invasoras	
Especies Bandera del CB		Especies polinizadores o dispersoras	
Especies relativamente abundante		Especies de ecosistemas "alterados"	
Criterio 2: Ecosistemas Funcionales y hábitats críticos		Criterio 4: Conectividad Funcional	
Especies asociadas a ecosistemas de humedal		Especies migratorias	
Especies asociados a bosque primario		Especies asociados a ecosistemas naturales o seminaturales	X
Especies asociadas a bosque secundario y ribereños		Especies con poblaciones reducidas o aisladas.	
Especies asociados a paisajes específicos (café arbolado, pastizales, Ciudad)	X	Especies sensibles a la presencia de actividades humanas	X
Especies a asociadas a zonas de vida	X	Especies Elementos focales de Manejo de ASP.	
Especies Bandera			

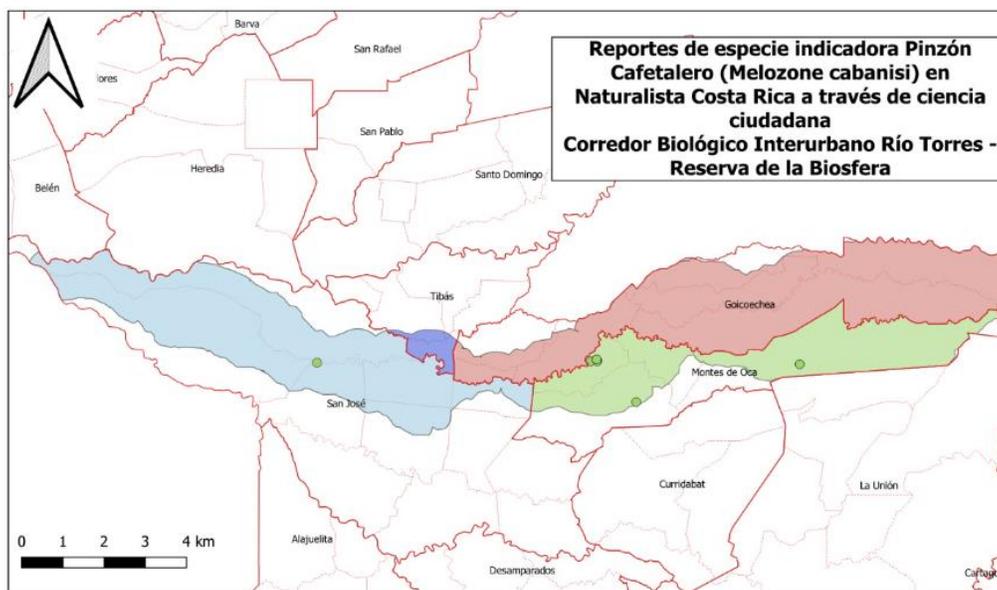
Tabla 1: criterios de evaluación para determinación de especies indicadoras a partir de 4 criterios: idoneidad, ecosistemas funcionales, especies críticas y conectividad Funcional.

Paso 4: Sistematización de información para especies indicadoras (CLCB-SINAC)

A partir de la línea base de biodiversidad, obtenidas de las bases de datos globales de INaturalist que sistematizan los reportes de ciencia ciudadana para un corredor biológico determinado, se analiza la distribución, ocupación, abundancia, presencia/ausencia, de las especies indicadoras y a partir de los resultados se toman medidas de gestión por el CLCB o de Manejo por el SINAC, según la determinación e interés de las especies indicadoras.



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS



Proyección: Transversal Mercator para Costa Rica
Costa Rica (CRTM 05)
Elipsoide: WGS84

Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Servicios OGC del Sistema Nacional de
Información Territorial
2022

Figura 3: distribución de la especie indicadora Pinzón cafetalero (*Melozone cabanisi*) (especie con poblaciones reducidas y endémica) en el Corredor Biológico Interurbano Río Torres a partir de reportes de ciencia ciudadana.

Paso 5: Metodología para la medición de la conectividad funcional de los corredores biológicos de Costa Rica

Para la determinación de la Conectividad en los corredores biológicos se propone la metodología descrita por el señor Juan Carlos Villegas, en el documento: **Metodología para la medición de la conectividad funcional “real” de los corredores biológicos de Costa Rica aplicada a especies de interés particular o por grado de vulnerabilidad**, documento adjunto a este protocolo y que se encuentra en proceso de publicación.

Esta metodología propone determinar la conectividad funcional “real” de los corredores biológicos a partir de los índices de conectividad y de ocupación, siendo la Conectividad Funcional Real el cociente del Índice de fragmentación vs el Índice de ocupación de las especies prioritarias a partir de la distribución numérica real (ciencia ciudadana), para lo cual se debe contar con:

- Mapas actualizados de cobertura natural (tipos de bosque 2021)



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

- Reporte de biodiversidad a partir de ciencia ciudadana (INaturalist) Línea base.
- Delimitación espacial de los Corredores Biológicos (SNIT 2024)
- Determinación de especies de interés (para el SINAC, para el AC o para el CLCB).

Con esta información disponible se procede a determinar los 3 índices:

1. El Índice de conectividad a partir de la fragmentación:

La conectividad del paisaje se base en los parches o fragmentos presentes es un área determinada, su tamaño, forma y la distancia entre ellos, por tal motivo el señor Villegas propone para los análisis de **Conectividad Funcional “Real”** el índice de fragmentación al relacionar las mismas variables de interés y la relación entre ambos términos.

Así, Se propone un índice de fragmentación según Morera y Sandoval (2018), el cual es una interface gráfica que facilita el análisis espacial de parches o fragmentos en el paisaje. A partir de los datos para cada bloque se calculó parámetros como el área del hábitat (CA), número de parches (NumP) y el promedio de la distancia al vecino más cercano (MNN), insumos para el índice según:

$$IF = TLA / CA / (Nump \cdot MNN)$$

donde,

TLA= superficie total del área de estudio en Ha.

CA= Superficie total de tipo de bosque (o ecosistema)

NUMP= # manchas

MNN= distancia media en metros desde el borde de una mancha hasta el borde de la mancha más cercana

2. El índice de ocupación: Índice de ocupación de las especies prioritarias a partir de la distribución numérica real (ciencia ciudadana)

Para determinar el este índice de ocupación es necesario contar con las suficientes observaciones de presencia para las especies priorizadas y su ubicación espacial, en este análisis las observaciones realizadas mediante plataformas de ciudadana y sistematizadas en bases de datos globales permiten tener acceso a información sistematizada, real, actualizada y de acceso libre para determinar una línea base o bien para especies de interés identificadas o priorizadas.



SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS

Contando con estas áreas de ocupación espacial de las especies priorizadas o de interés, y con las áreas totales de los corredores biológicos se calculó el Índice de Ocupación, utilizando la fórmula:

$$IO_{sp} = A_{osp} / A_t$$

donde:

IO: es el índice de ocupación real de la especie

A_{osp}: es el área ocupada teórica o real por la especie en un área de estudio

A_t: es el área total de estudio, sea un área protegida, corredor biológico, cantón, país, etc.

3. El índice de conectividad funcional Real: este índice se determina para una especie en función según su ocupación en relación con la fragmentación en un área determinada en este caso los corredores biológicos

Se definió como conectividad funcional real de las especies a la relación entre la fragmentación y su ocupación real, a partir de:

$$ICFR_{sp} = IF_{cb} / IO_{sp} / 100$$

Donde:

ICFR_{sp}: es el índice de conectividad funcional real de la especie

IF_{cb}: es el índice de fragmentación en un área de estudio

IO_{sp}: es el índice de ocupación de la especie en un área de estudio

El índice de conectividad real en base 100 puede tener valores entre 0 y 1, siendo 0 una conectividad funcional relativa, fortuita, esporádica, y 1 una conectividad funcional del corredor biológico totalmente activa.

Para mayor detalle sobre la metodología, los análisis y la determinación de la **Conectividad Funcional Real de los Corredores Biológicos de Costa Rica**, revisar el documento adjunto elaborado por el Dr Juan Carlos Villegas Arguedas, y que se encuentra en proceso de publicación.

Paso 6: Análisis de Resultados y recomendaciones de Gestión/Manejo

El análisis de los resultados obtenidos a partir del índice de Conectividad Funcional Real para las especies de priorizadas o de interés para los Comités Locales de Corredores Biológicos o el SINAC permiten tomar acciones de gestión y manejo para las especies o sus ecosistemas en favor de la conservación, rehabilitación y restauración de ecosistemas críticos, rutas de conectividad y otras aspectos importantes en los planes de Gestión del Corredor Biológico.



**SECRETARÍA EJECUTIVA
DEPARTAMENTO DE PARTICIPACIÓN Y GOBERNANZA
PROGRAMA NACIONAL DE CORREDORES BIOLÓGICOS**

Para el SINAC el análisis de los datos y resultados se realiza en los Foros Interpretativos Nacional y Regionales (Pronamec) permitiendo tomar acciones de manejo a corto y mediano plazo y que sean incluidos en Planes de Manejo de ASP y Planes de Gestión de CB, para las especies indicadoras de importancia para el SINAC (conectividad, endémicas, invasoras y amenazadas o en peligro).