

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Dirección de Proyectos
Informe final de actividades de fortalecimiento de investigación, 2023

Nombre de la actividad:

Necesidades de investigación para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos de la biodiversidad a través del estudio y desarrollo de sistemas agroforestales-ecológicos en paisajes productivos de Costa Rica.

Producto generado:

| | |
|---|--|
| X | Diagnóstico de situación |
| | Estudio de factibilidad |
| | Estudio de mercado |
| | Ensayo de laboratorio |
| X | Línea de investigación |
| X | Propuesta de proyecto de investigación |
| | Otros: |

Equipo ejecutor:

| Nombre y apellidos* | Instancia académica | Horas | Tipo |
|---------------------------|--------------------------------|-------|------|
| Nancy Gamboa Badilla (CP) | Escuela de Ingeniería Forestal | 4 | VIE |
| Nelson Zamora Villalobos | Escuela de Ingeniería Forestal | 4 | VIE |
| | | | |
| | | | |

* Identifique con la iniciales CP, a la persona que fungió como coordinadora durante la ejecución del proyecto

Resumen ejecutivo

La actividad de fortalecimiento recabó información de vacíos y necesidades de investigación para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos de la biodiversidad en el paisaje de Guácimo en la provincia de Limón. La estrategia de abordaje permitió identificar sitios de interés, donde se determinaron características de flora y fauna. A través de visitas de campo, se logró realizar un diagnóstico y ubicación de SAF existentes en la zona de estudio, donde se podrían realizar investigaciones en el futuro cercano. Además, se elaboraron vuelos con drones para la generación de capas SIG del estado actual del uso del suelo y la cobertura vegetal en los sitios clave para la conectividad, enmarcados en corredores biológicos. Adicionalmente, se logró diseñar de forma preliminar metodologías para la evaluación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en paisajes productivos. Algunas de las lecciones aprendidas para trabajos futuros fueron buscar la posibilidad de contar con mayor cantidad de equipo para la toma de datos de fauna (cámaras trampa), con el dron Phantom 4 RTK realizar vuelos a corta distancia por el limitado alcance de la antena, así como tener precaución en el manejo manual de la cámara pues no cuenta con modo de enfoque manual y la resolución es baja, mantener apertura para considerar otras áreas posibles a realizar investigaciones (más allá de las definidas al inicio del estudio). Finalmente, prever las dificultades institucionales en materia legal y administrativa para no sufrir contratiempos en la ejecución presupuestaria.

Palabras clave: sistemas productivos, biodiversidad, sistemas agroforestales

Key words: productive systems, biodiversity, agroforestry systems

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Informe final Actividad de fortalecimiento a la investigación Necesidades de investigación para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos de la biodiversidad a través del estudio y desarrollo de sistemas agroforestales-ecológicos en paisajes productivos de Costa Rica © 2023 by Nancy Gamboa-Badilla, Nelson Zamora-Villalobos is licensed under CC BY-NC-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Estrategia de abordaje:

Revisión de literatura reciente (2016 en adelante) sobre modelos de SAF con impacto en el trópico, la cual permitió sistematizar los resultados de experiencias de conectividad en paisajes rurales con SAF. Diagnóstico y ubicación de modelos y combinaciones de SAF, a través de visitas de campo en el área de estudio. Toma de datos en campo para el planteamiento de metodologías de colecta de información. Vuelos con drones para la generación de capas SIG del estado actual del uso del suelo y la cobertura vegetal en sitios clave para la conectividad (enmarcados en corredores biológicos). Combinación de los datos de campo y análisis de capas SIG para definir zonas prioritarias dentro de una matriz productiva y de conservación. Selección y visita de campo de al menos tres sitios base de estudio para levantar información de las experiencias de SAF que favorecen la biodiversidad y la conectividad, esto para contar con elementos para el desarrollo de investigaciones futuras sobre modelos SAF agroecológicos. Diseño de metodologías para la medición y la evaluación de la biodiversidad, así como los servicios ecosistémicos en paisajes productivos. Del análisis de la información se elaboró una propuesta de investigación para el estudio de sistemas agroecológicos que mejoren la funcionalidad ecológica y la rentabilidad del modelo tradicional agroforestal, en procura del aumento de la biodiversidad en paisajes productivos rurales. Además, se conformó un diagnóstico de situación y la actualización de las líneas de investigación de la Escuela de Ingeniería Forestal incluye esta temática de investigación.

Cumplimiento de actividades

| Actividad | Productos | Comentarios |
|--|--|---|
| Revisión bibliográfica | 1. Compendio de 48 publicaciones sobre el tema (Anexo 1). | Limitaciones: algunas de las publicaciones antiguas y pocos estudios sobre servicios ecosistémicos en SAF. Factores de éxito: se logró identificar necesidades y vacíos de información. |
| Diagnóstico y ubicación de modelos y combinaciones de sistemas productivos | 2. Identificación de algunos sistemas agroforestales en el área de estudio (Anexo 2 y Anexo 6). 3. Combinaciones de especies y modelos SAF identificados (Anexo 2 y Anexo 6). | Limitaciones: en algunas fincas privadas no se logró identificar y contactar a los propietarios. Factores de éxito: se identificaron fincas con propietarios interesados en evaluar los servicios ecosistémicos. |
| Toma de datos en campo | 4. Identificación de especies más utilizadas en sistemas productivos (Anexo 2). | Limitaciones: acceso limitado a propiedades privadas. Factores de éxito: buena identificación de especies de flora. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Vuelos con drones para la generación de capas SIG del estado actual del uso del suelo y la cobertura vegetal en sitios clave para la conectividad</p> | <p>5. Base de datos de imágenes tomadas con drones de la cobertura vegetal, tipos de bosques, uso de la tierra de la zona Caribe del país (Anexo 3). 6. Capas SIG con información sobre uso del suelo y coberturas en la zona Caribe de Costa Rica (Anexo 3). 7. Inicio de la conformación de una base de datos con imágenes tomadas con drones, de la copa y arquitectura de especies de árboles maderables individuales o dominantes por su abundancia en distintos usos del suelo (ejemplos en Anexo 4).</p> | <p>Limitaciones: condiciones del tiempo desfavorables en el momento de algunos de los vuelos con drones. Factores de éxito: alianza con SINAC-MINAE, con quienes se logró ubicar sitios de interés y se levantó información geoespacial en el Corredor biológico Guácimo-Tortuguero.</p> |
| <p>Análisis de los datos de campo y capas SIG</p> | <p>8. Definición de cuatro zonas prioritarias en el área de estudio, con actividades productivas y de conservación (Anexo 2).</p> | <p>Limitaciones: sistemas productivos y actividades de conservación poco integrados. Factores de éxito: SINAC-MINAE interesado en el estudio.</p> |
| <p>Selección y visitas de campo</p> | <p>9. Tres sitios de estudio piloto seleccionados y visitados (Anexo 2). 10. Monitoreo piloto de fauna silvestre (Anexo 2). 11. Información de especies vegetales y de fauna presentes en los sistemas productivos (Anexo 2). 12. Captura de fotografías de árboles individuales con drones (forma y copa de los árboles en todas las bandas del sensor multiespectral). Ejemplos en Anexo 4. 13. Imágenes multiespectrales para un total de 30 especies.</p> | <p>Limitaciones: pocas cámaras trampa disponibles para el monitoreo de fauna. No se logró capturar fotografías ni videos de especies de fauna, que permitieran el registro de estos organismos en los sitios estudiados. Sin embargo, se registraron indicios (huellas y escarbaderos). Factores de éxito: utilización de equipo tecnológico para la toma de datos de campo. Base de datos con información de especies arbóreas e indicios de mamíferos presentes.</p> |
| <p>Diseño e implementación de metodologías para la medición y la evaluación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en paisajes productivos</p> | <p>14. Metodología colecta de datos de fauna, identificación de especies arbóreas y agrícolas, captura de imágenes del tipo de vegetación y fotografías de árboles individuales (Anexo 5).</p> | <p>Limitaciones: la aplicación efectiva de la metodología de captura de imágenes con drones dependiente de las condiciones climáticas. Factores de éxito: propuesta preliminar de metodologías a ser utilizadas en investigaciones futuras elaborada.</p> |
| <p>Propuesta de investigación</p> | <p>15. Propuesta de investigación elaborada (Anexo 6). 16. Diagnóstico de situación elaborado (Anexo 7). 17. Línea de investigación incluida en la actualización de líneas de investigación 2023-2027 de la Escuela de Ingeniería Forestal (Anexo 8).</p> | <p>Se generó una propuesta de investigación a partir de la información colectada en campo y analizada en esta actividad de fortalecimiento. Se generó un diagnóstico de situación a partir de las observaciones de campo y análisis de los productos generados en la actividad de fortalecimiento.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | La línea de investigación de la temática desarrolla en la actividad de fortalecimiento se incluye dentro de la actualización de las líneas de investigación de la Escuela de Ingeniería Forestal, a partir del análisis del grupo de docentes-investigadores del área de Conservación y restauración de ecosistemas forestales. |
|--|--|---|

Ejecución presupuestaria

| Rubro | Período 1 (01 de julio a 31 de diciembre 2022) | | | Período 2 (01 de enero a 30 de junio 2023) | | |
|--------------------------|--|-----------------|---------------|--|-----------------|---------------|
| | Monto asignado VIE | Monto ejecutado | Ejecución (%) | Monto asignado VIE | Monto ejecutado | Ejecución (%) |
| Gastos operativos | 750 000 | 728 713,06 | 97,17 | 575 000 | 420 354 | 73,11 |
| Total asignado | 1 325 000,00 | | | | | |
| Total ejecutado | 1 149 067,06 | | | | | |
| Ejecución (%) | 86,72 | | | | | |

Valoración general de los resultados obtenidos

La actividad de fortalecimiento ha generado efectos y productos positivos sobre la población meta. Propietarios de territorios con actividades productivas en la zona se han interesado en el proceso y han manifestado su anuencia a que se realicen estudios, así como a participar y apoyar activamente en las investigaciones futuras (Anexo 2). La metodología de abordaje propuesta al inicio de la actividad de fortalecimiento fue amplia, por lo que se realizaron algunos ajustes para hacerla más eficiente. El método ayudó a detectar los vacíos y las necesidades de investigación sobre los servicios ecosistémicos que aportan los sistemas agroecológicos. De este modo se logró plantear una propuesta preliminar de investigación, además se generó un diagnóstico de la situación actual de los SAF en el área de estudio, elemento relevante para plantear futuras investigaciones a partir del trabajo realizado. De igual forma, en la actualización de las líneas de investigación de la Escuela de Ingeniería Forestal, realizada en el presente año 2023, se incluye esta temática. Lo anterior, producto de la discusión en el seno del área académica de Conservación y restauración de ecosistemas forestales de la Escuela de Ingeniería Forestal, donde dentro de la línea de investigación “Gestión para la conservación y restauración de ecosistemas naturales” y considerando el ODS 15, se incluyen las investigaciones en el mejoramiento de los servicios ecosistémicos de la biodiversidad a través del estudio y desarrollo de sistemas agroforestales-ecológicos en paisajes productivos de Costa Rica.

Una de las lecciones aprendidas fue buscar la posibilidad de contar con más equipo para la toma de datos de fauna, especialmente cámaras trampa. Respecto a los vuelos realizados con drones para tomar imágenes del área de estudio, se considera un importe aprendizaje no realizar vuelos a larga distancia con el dron Phantom 4 RTK, debido a que el alcance de la antena es limitado. Además, tener precaución en el manejo manual de la cámara ya que el dron no cuenta con modo de enfoque manual y su resolución en la cámara visible es baja. Otra de las lecciones aprendidas fue considerar otras áreas posibles a realizar investigaciones, más allá de las áreas definidas al inicio del estudio de forma preliminar.

Respecto a la pertinencia de la actividad de fortalecimiento, se considera un trabajo de gran relevancia. Esto debido a que son pocas las investigaciones realizadas para definir cómo las actividades productivas pueden

aportar una serie de servicios ecosistémicos a la conservación de la biodiversidad. Así mismo, se visualizó la relevancia de estudiar estos sistemas en el marco de los corredores biológicos, donde se desarrollan usos múltiples del suelo. Tanto para el ITCR como para las otras entidades involucradas en la actividad de fortalecimiento a la investigación, fue pertinente llevar a cabo la actividad, dado que a partir de ella se determinó la oportunidad para generar propuestas de investigación a corto y mediano plazo, las cuales aportarán a la conservación de la biodiversidad en ecosistemas naturales. La propuesta de investigación generada a partir de la actividad de fortalecimiento incluye áreas importantes para la conservación.

Finalmente, respecto a los plazos de ejecución se consideran adecuados, debido a que la actividad de fortalecimiento a la investigación es una etapa de indagación preliminar para detectar necesidad de investigación. Lo anterior con la intención de generar en el corto plazo una investigación con mayores alcances a partir de los principales hallazgos. Sin embargo, tomando en cuenta los tiempos no efectivos del calendario institucional, el periodo de ejecución se disminuye significativamente. No obstante, a pesar de ello se considera que la actividad generó los resultados esperados, lo que resulta en una valoración positiva. Por su parte, los recursos asignados fueron suficientes; pero en contra posición, la nueva legislación nacional y los nuevos procedimientos administrativos a nivel institucional, representaron una fuerte limitante en cuanto a la ejecución del presupuesto. A pesar de lo anterior, la valoración general es positiva.

| Acuerdo de Consejo de Instancia académica | | | |
|--|-------------|--|------------|
| Instancia académica | Oficio | Sesión y artículo | Fecha |
| Centro de Investigación en Innovación Forestal | | 12-2023 | 18/09/2023 |
| Escuela de Ingeniería Forestal | FO-446-2023 | Sesión ordinaria 20-2023, artículo 5, inciso 3 | 30/10/2023 |
| | | | |

Por este medio, manifestamos expresamente y declaramos bajo fe de juramento que la información suministrada en cada folio del presente formulario de presentación de informe final de actividades de fortalecimiento aprobadas por la VIE, es completa y también correcta, y que los datos suministrados son verídicos. Así mismo, declaramos que la propiedad intelectual de los resultados del proyecto se maneja conforme a la normativa institucional establecida para tal efecto.

| FIRMAS | | |
|--|---------|-------------------------------|
| Director (a) de la instancia académica responsable del proyecto | Nombre: | Alejandro Meza Montoya |
| | Cédula: | 302490503 |
| | Firma: | |
| Responsable del proyecto | Nombre: | Nancy Gamboa Badilla |
| | Cédula: | 110740786 |
| | Firma: | |

Adjuntos

- Documento en el que se sistematice el producto generado. En caso de una propuesta de un proyecto de investigación, debe presentarse en el formato establecido por la fuente de financiamiento a la cual estarán eventualmente presentado el proyecto.
- Listas de asistencia de todas las actividades grupales realizadas (cuando corresponda).
- Listado de todas las fuentes de información consultadas.
- Cualquier otra evidencia que el grupo ejecutor considere oportuna.
- Acuerdo de los consejos de todas las instancias académicas ejecutoras.

Actualizado: Febrero, 2023