



Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación

| Informe técnico y financiero anual 2021 Resultados y productos de proyectos de investigación | | |
|--|--|---|
| N° de proyecto SIGI: 1832935351 | | |
| Título: Restauración de 645 hectáreas de terrenos degradados en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar | | |
| Responsable: M. C. Fernando Arellano Martín | | |
| CIR/CENID sede del Proyecto: CIR Sureste | | |
| Campo/Sitio Experimental, CENID sede del Proyecto: C. E. Chetumal | | |
| Fecha de envío del informe por el investigador, al Jefe de Campo Experimental, DICOVI, Jefe de Operación y/o Director del CENID, según corresponda: | | |
| Corresponsables M. C. Francisco Montoya Reyes Dr. Mario S. Durán Castillo M. C. Xavier García Cuevas Dr. José Vidal Cob Uicab Ing. Refugio R. Rivera Leyva | Programa de investigación Restauración Forestal Miel de abeja Plantaciones y Sistemas Agroforestales Plantaciones y Sistemas Agroforestales Plantaciones y Sistemas Agroforestales | Campo/Sitio Experimental/CENID C. E. Chetumal C. E. Edzná C. E. Chetumal C. E. Chetumal C. E. Mucochá |

CRITERIOS A CONSIDERAR

1. LLENAR TODOS LOS CAMPOS DEL FORMATO
2. EL INFORME DEBE SER INTEGRADO CON LAS APORTACIONES DE TODOS LOS CORRESPONSABLES





Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación

A.- Informe técnico anual 2021

1. Resumen Ejecutivo

Se supervisará la restauración forestal de 645 hectáreas degradadas al interior del Sitio Experimental San Felipe Bacalar: 559 hectáreas fueron afectadas por incendios forestales ocurridos en 2019 y 2020. Y 86 hectáreas corresponden a plantaciones de cocotero dadas de baja, tras cumplir su función, por la falta de recursos para su mantenimiento. La restauración serpa realizada en su totalidad por la Fundación sin fines de lucro “Plant for the Planet México, A. C.”, en apego a la superficie comprometida sin involucrar otras acciones más que la restauración, sus actividades relacionadas (apertura de brechas, diseño de plantación, traslado de plantas, plantación, mantenimiento, reposición) y la investigación que pueda vincularse a ella. Para la restauración, Plant for the Planet seguirá la recomendación del INIFAP de emplear las especies *Switenia macrophylla*, *Bursera simaruba*, *Spondias mombin*, *Brosimum alicastrum*, *Piscidia piscipula*, *Alseis yucatanensis*, *Simira salvadorensis*, *Pouteria campechiana*, *Astronium graveolens*, *Sideroxylon salicifolium*, *Trichilia minutiflora* y *Sabal yapa*. INIFAP y Plan for the Planet México acordaron una meta de entrega de 215 hectáreas restauradas anualmente para concluir la restauración a más tardar el 30 de diciembre de 2023. La verificación de cumplimiento de las metas de restauración será realizada por investigadores del INIFAP a través de visitas periódicas y monitoreo del área de trabajo. Investigadores del INIFAP capacitarán al personal de Plant for the Planet para el monitoreo de la diversidad vegetal y la medición de carbono aéreo. Finalmente, durante el proyecto, se contribuirá al PAAE a través de la impartición de tres cursos de capacitación, la atención a un profesionista del sector y la realización de tres días demostrativos sobre las actividades de restauración.

2. Objetivos y metas

1) Generales

Supervisar las acciones de restauración forestal implementadas por la fundación no lucrativa “Plant for the Planet México, A. C.” en 645 hectáreas de áreas degradadas por incendios forestales y áreas abandonadas de plantaciones de cocotero en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar del INIFAP.

2) Específicos

- Realizar visitas periódicas a las hectáreas que serán restauradas por Plant for the Planet México para supervisar los avances de restauración a través de recorridos en campo y la observación de las plantas establecidas.
- Monitorear los parámetros de estructura y composición de la comunidad vegetal en las áreas restauradas.
- Monitorear los parámetros físicos y químicos de suelos de las áreas restauradas.

3) Metas

- Restaurar por lo menos 215 hectáreas restauradas por reforestación anualmente, para un total de 645 hectáreas de terrenos forestales degradadas restauradas en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar al finalizar el proyecto.





- Por lo menos 30 personas capacitadas en temas relacionados con el proyecto durante la duración del mismo.
 - Por lo menos un profesionista del sector atendido durante la duración del proyecto.
3. Indicar las actividades comprometidas en el periodo reportado.
1. Un curso de capacitación.
 2. Un profesionista del sector atendido.
4. Resultados y avances de las actividades comprometidas. (insertar figuras, cuadros, gráficas, etc., dentro de esta sección).

A partir de abril de 2021, Plant for the Planet inició labores en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar. Las primeras labores consistieron en la limpieza de las mensuras entre el S. E. San Felipe Bacalar y el Ejido Lázaro Cárdenas «La Ceiba». Seguidamente, se realizaron guardarrayas al perímetro de la superficie a restaurar ese año; esto es, las 339 ha de selva mediana subperennifolia afectadas por un incendio forestal en 2019. Para facilitar las acciones de restauración, se abrieron «mensuras intermedias» para dividir la superficie en «bloques» (Figura 1). Posteriormente, se procedió a la apertura de brechas para la plantación de individuos de especies nativas (Figura 2).



Figura 1. División de la superficie restaurada durante 2021 por Plant for the Planet, A. C., dentro del Sitio Experimental San Felipe Bacalar. Los primeros dos bloques de izquierda a derecha no fueron intervenidos debido a que no fueron afectados por el fuego y a que albergaban un gran número de individuos de *Sabal gretherae* y *Thrinax radiata*, especies protegidas por la NOM-059





Figura 2. Fotografía aérea de una parte de la zona bajo restauración durante 2021. En la fotografía se aprecian las brechas para la plantación de individuos de especies nativas, así como aquellos árboles que sobrevivieron a los embates del incendio de 2019.

A partir de julio de 2021, Plant for the Planet, A. C., inició con la reforestación mediante individuos de especies nativas, para la restauración de la selva mediana subperennifolia degradada en el Sitio Experimental «San Felipe Bacalar». En total, se plantaron 312,585 árboles de 12 especies (Tabla 1). De ese total de individuos, 27,275 corresponden a individuos usados en replantación para sustituir aquellos que habían muerto. De manera simultánea a la plantación, Plant for the Planet realizó el reporte del número total de individuos plantados en cada superficie mediante su aplicación TreeMapper©.

Durante agosto, uno de los investigadores corresponsables del proyecto concluyó con la atención a un profesionalista del sector de Plant for the Planet, A. C., al que había estado capacitando desde el 26 de abril en «Métodos de muestreo de vegetación para el monitoreo forestal». Adicionalmente, investigadores corresponsables del proyecto realizaron durante septiembre una visita al vivero que abastece a Plant for the Planet con la finalidad de evaluar sus prácticas productivas y brindar recomendaciones técnicas que contribuyeran a mejorar la calidad de la planta producida. También durante septiembre, Plant for the Planet inició con mantenimientos periódicos en las brechas de plantación para favorecer la supervivencia de los individuos establecidos.



Tabla 1. Número de individuos plantados de las especies nativas empleadas durante la reforestación realizada por Plant for the Planet durante 2021 en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar.

| Especie | Cantidad |
|---|----------|
| Ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.) | 60594 |
| Cedro (<i>Cedrella odorata</i> L.) | 54695 |
| Pich (<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.) | 79198 |
| Madre Cacao (<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.) | 4178 |
| Algodoncillo (<i>Luehea speciosa</i> Willd.) | 1009 |
| Zapote (<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen) | 2798 |
| Jabín (<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.) | 8633 |
| Passak (<i>Simarouba glauca</i> DC.) | 1846 |
| Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King) | 49908 |
| Maculis (<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.) | 28844 |
| Ciricote (<i>Cordia dodecandra</i> A.DC.) | 19267 |
| Kanasin (<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.) | 1615 |
| Total | 312585 |

A partir de noviembre y debido a la muerte de algunos de los individuos establecidos, Plant for the Planet inició con labores de replantación. En ese mismo mes, dos de los investigadores corresponsables en el proyecto impartieron el curso titulado «Factores determinantes en la producción de calidad de planta en vivero».



Figura 3. Investigadores corresponsables del proyecto realizan una visita de supervisión al vivero que abastece a Plant for the Planet, A. C.



El mes siguiente, diciembre, se realizó el evento demostrativo comprometido durante esta etapa del proyecto. Al evento demostrativo asistieron un total de 49 personas y se contó con la presencia de las autoridades de Plant for the Planet a nivel nacional e internacional. Durante el evento se expuso a los asistentes una breve historia del S. E. San Felipe Bacalar, las evidencias del incendio forestal que dio pie al proyecto, se les platicó sobre el acercamiento institucional para la realización del proyecto y finalmente se les mostraron las labores de restauración realizadas a la fecha. Posterior a esta fecha, el 15 de diciembre se remitieron sendos oficios dirigidos a las autoridades de la Comisión Nacional Forestal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para notificarles sobre la realización del proyecto en caso de que hubiese que cumplir algún requisito con estas dependencias en el ámbito de su competencia. Por último, debe mencionarse que, a partir de evaluaciones realizadas por conteos y recorridos de las brechas, hasta finales de 2021 se tenía una supervivencia del 85% de los individuos establecidos.



Figura 4. Investigador corresponsable del proyecto muestra a los asistentes al día demostrativo las evidencias del incendio forestal ocurrido en el área de trabajo durante 2020

5. Desviación de resultados.

a. Experimentales

b. Cambios en la programación de actividades y entregables del proyecto.

Plant for the Planet detectó que 120 ha del área comprometida para ser restaurada no fue afectada realmente por el fuego y esa misma área alberga las especies *Sabal gretherae* H. J. Quero y *Thrinax radiata* Lodd. Ex Schult & Schult.f., las cuales se encuentran protegidas por la NOM-059 (Figura 1). Por tanto, sería contraproducente intervenir esas áreas. En una reunión realizada el 11 de octubre entre personal de INIFAP y Plant for the Planet se acordó que las áreas no afectadas por el fuego no se intervengan pero que se realicen brechas corta fuego en sus





perímetros e interiores para reducir el riesgo de que sean afectadas por futuros incendios forestales.

Mediante un oficio con fecha del 21 de septiembre 2021, Plant for the Planet, A. C., solicitó al INIFAP la modificación del diseño de plantación para la restauración de los terrenos degradados. Originalmente, el Anexo Técnico del proyecto contemplaba un diseño de 5 × 4 m para las áreas de selva mediana subperennifolia y 3 × 3m para las zonas con plantaciones de cocotero. Por su parte, Plant for the Planet solicita que el arreglo de plantación sea de 4 × 2 m para el área de selva mediana subperennifolia. Esa solicitud se debió a que en los terrenos bajo restauración las condiciones naturales y los grados de afectación son heterogéneos. Por tanto, seguir un mismo arreglo de plantación para toda el área a restaurar puede ser no sólo inviable, sino contraproducente para los objetivos del proyecto. Además, debido a que parte del área estipulada originalmente no será intervenida por no haber sido afectada realmente por el fuego, la modificación del diseño de plantación es necesaria para que Plant for the Planet pueda cumplir con sus objetivos en cuanto a número de árboles establecidos. En consecuencia, también durante la reunión celebrada el 11 de octubre, se acordó que el diseño de plantación sea más «flexible» en función de las condiciones y grado de afectación de las distintas zonas. Los diseños de plantación para cada área en particular serán acordados de manera conjunta entre las instituciones.

Además, debido a problemas en el abastecimiento de individuos de Tzalam (*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.) y chacáh (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.); las instituciones acordaron de manera conjunta que los individuos de esas especies fueran sustituidos en el futuro, si el desabasto persistía, por individuos bojón (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken) o ciricote (*Cordia dodecandra* A. DC.), o, en su defecto, incrementar el número de individuos de cedro (*C. odorata*) y caoba (*S. macrophylla*). Debe mencionarse que estos cambios no modifican los objetivos, metas ni entregables contemplados originalmente en el proyecto.

c. Indicar si hubo cambio de corresponsables, reducciones presupuestables y efectos sobre los productos comprometidos.

Para fortalecer el equipo de trabajo, particularmente en lo que se refiere a la producción de plantas forestales en vivero y a petición de Plant for the Planet, A. C., se incluyó al Dr. José Vidal Cob Uicab, adscrito al C. E. Chetumal y al Ing. Refugio Ramón Rivera Leyva, adscrito al C. E. Mochochá. La solicitud de incorporación de los investigadores se realizó mediante un oficio con fecha del 14 de septiembre de 2021, y fue autorizada por la fuente financiera a través del oficio no.001/INIFAP/2021 y por el CIR Sureste mediante el oficio no. JAG.YUC.800.1/273-2021.

También debe mencionarse que, para la realización del evento demostrativo comprometido en el proyecto, fue necesario solicitar un cambio de rubros a la fuente financiera, pues, originalmente, todo el recurso aprobado estaba estipulado para ser utilizado exclusivamente en la partida 26102. A través del oficio no. JAG.Q.Roo.804.1.078/-2021 se solicitó a la fuente financiera mover \$1,000.00 a la partida 22301, \$5,000.00 a la partida 22103 y \$3,000.00 a la partida 33602. La fuente financiera autorizó ese cambio de rubros mediante el oficio no. 004/INIFAP/2021





6. Indicar los entregables comprometidos del proyecto y del periodo que se reporta.

Entregables 2021

| No. | Nombre del indicador | Contribución anual para el cumplimiento de la meta INIFAP | Fecha de cumplimiento (dd/mm/aaaa) |
|-----|--|--|------------------------------------|
| 1 | Promedio de profesionistas atendidos por investigador en activo en el año | 1 profesionista del sector atendido | 30/12/2021 |
| 2 | Promedio de cursos, talleres, eventos demostrativos y foros de divulgación impartidos por investigador en activo en el año n | 1 curso taller de capacitación para productores, industriales u otros usuarios 1 establecimiento de parcela o módulo demostrativo | 30/12/2021 30/12/2021 |

Entregables 2022

| No. | Nombre del indicador | Contribución anual para el cumplimiento de la meta INIFAP | Fecha de cumplimiento (dd/mm/aaaa) |
|-----|--|--|------------------------------------|
| 1 | Promedio de cursos, talleres, eventos demostrativos y foros de divulgación impartidos por investigador en activo en el año n | 1 curso taller de capacitación para productores, industriales u otros usuarios 1 establecimiento de parcela o módulo demostrativo | 30/12/2022 30/12/2022 |

Entregables 2023

| No. | Nombre del indicador | Contribución anual para el cumplimiento de la meta INIFAP | Fecha de cumplimiento (dd/mm/aaaa) |
|-----|--|--|------------------------------------|
| 1 | Promedio de cursos, talleres, eventos demostrativos y foros de divulgación impartidos por investigador en activo en el año n | 1 curso taller de capacitación para productores, industriales u otros usuarios 1 establecimiento de parcela o módulo demostrativo | 30/12/2023 30/12/2023 |





7. Indicar los entregables generados en el periodo. Indicar No de SIGI, tipo de entregable (resumen, artículo, ficha, etc.) y título del mismo (insertar en anexo A: carátulas o primera página de los documentos comprobatorios).

Entregables generados 2021

| No. | No. de SIGI | Tipo de entregable | Título del entregable |
|-----|--------------------|--|---|
| 1 | 010205398900162609 | Atención a profesionalista del sector | Métodos de muestreo de vegetación para el monitoreo forestal |
| 2 | 010201236900165352 | Instructor de curso o taller de capacitación para profesionistas, productores, industriales u otros usuarios del sector productivo | Curso de capacitación “factores determinantes en la producción de planta de calidad en vivero” |
| 3 | 010203398400169070 | Establecimiento de parcelas o módulos demostrativos de transferencia de tecnología | Restauración por reforestación de zonas de selva mediana subperennifolia afectadas por incendios forestales |

8. Actividades programadas para el próximo periodo.

Se planea que durante 2022 continúen las visitas de supervisión por parte del INIFAP a las actividades que Plant for the Planet, A. C. realizará durante ese año. En 2022, Plant for the Planet, A. C. iniciará con la restauración por reforestación en las 220 ha afectadas por incendios forestales ocurridos en 2020. Las actividades que Plant for the Planet realizará consistirán en establecimiento de brechas cortafuego, apertura de brechas de plantación, limpiezas y deshierbes en el terreno, colecta y procesamiento de semillas, producción de plantas forestales, traslado a los sitios de plantación, poceteo, plantación, mantenimiento de la plantación a través de deshierbes y limpiezas. El INIFAP verificará y avalará estas actividades a través de asesoría técnica brindada durante las visitas al sitio de trabajo. Además, el INIFAP impartirá por lo menos un curso a personal de Plant for the Planet y, tras finalizar las actividades programadas ese año, se realizará un evento demostrativo para dar a conocer los avances y lecciones aprendidas durante los primeros dos años del proyecto.





Anexos:

- A. Entregables, carátulas o primera página del documento comprobatorio
- B. Carta aval de que cuentan con el libro de campo y/o bitácora, el cual podrá ser requerido en caso de alguna fiscalización.
- C. En caso de corresponsables de otros centros que manejaron recursos financieros se debe incluir el informe financiero avalado por el administrativo correspondiente.

B.- Informe financiero anual en 2021 (miles de pesos)

| Campo/Sitio/CENID sede y subsede* | Recursos aprobados | recursos ministrados | Recursos ejercidos | Saldo |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------|
| C. E. Chetumal | \$ 99,600.00 | \$ 99,600.00 | \$35,814.59 | \$63,785.41 |
| C.E. Mococho | \$ 5,000.00 | \$ 5,000.00 | \$ 5,000.00 | 0.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

* Agregar los datos por Campo/Sitio/CENID donde se dispersaron recursos en 2021.

Firmas

M. C. Fernando
Arellano Martín
Investigador
Responsable

C. P. Blanca Alejandra
Rosado Nic
Responsable
Administrativa

Dr. Rubén Darío Góngora
Pérez
DICOVI del INIFAP en
Quintana Roo





FORMATO DE LOGRO

Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación

1. Título del logro

- a. **SE REFIERE A UN LOGRO QUE SE HAYA GENERADO A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN DURANTE 2021**

2. Descripción breve

Se restauró mediante reforestación con especies nativas una superficie de X ha que habían sido degradadas por un incendio forestal ocurrido durante 2019 dentro del Sitio Experimental «San Felipe Bacalar».

3. **Problema:** Durante 2019, 339 ha dentro del Sitio Experimental «San Felipe Bacalar» resultaron afectadas por un incendio forestal. En consecuencia y acorde con el artículo 121 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el INIFAP estaba obligado a restaurar esa superficie a más tardar en 2021, pues dicha ley en el citado artículo establece que «los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales están obligados a llevar a cabo, en caso de incendio, la restauración de la superficie afectada; cuando la regeneración natural no sea posible, la restauración se hará mediante la reforestación, poniendo especial atención a la prevención, control y combate de plagas y enfermedades».

4. **Describir impactos,** Dentro del proyecto se generó empleo temporal para 32 personas en localidades aledañas al Sitio Experimental «San Felipe Bacalar», donde se ejecuta el proyecto, específicamente en los ejidos Lázaro Cárdenas «La Ceiba» y Reforma. De ese modo, el proyecto contribuyó a mitigar los impactos económicos de la pandemia por COVID-19 en esas localidades.

Por otro lado, las actividades de reforestación contribuyen a combatir la degradación sufrida por la selva mediana subperennifolia en el S. E. San Felipe Bacalar. De esa manera, se propicia la recuperación de los acervos de C de la vegetación forestal del S. E. San Felipe Bacalar y se promueve que continúe la provisión de servicios ecosistémicos de regulación, como la captura de C por el establecimiento de plántulas en crecimiento, soporte y culturales en el S. E. San Felipe Bacalar.

5. **Mencionar disponibilidad.** X ha de selva mediana subperennifolia bajo restauración por reforestación en la zona IV del S. E. «San Felipe Bacalar» en el Ejido Lázaro Cárdenas «La Ceiba», Bacalar, Quintana Roo, México.





6. **Ámbito de aplicación**, los beneficios derivados del proyecto como empleo temporal y servicios ecosistémicos son de aplicación local a las poblaciones aledañas al S. E. «San Felipe Bacalar», pero las prácticas y procesos de restauración efectuados pueden aplicarse en otras zonas con selva mediana subperennifolia degradada por incendios forestales.
7. **Fotografías alusivas del logro**, con alta resolución (de buena calidad)



Figura 5. Área del Sitio Experimental «San Felipe Bacalar» ocupada por selva mediana subperennifolia y afectada por un incendio forestal ocurrido durante 2020.





Figura 6. Apertura de brechas en la zona afectada por un incendio forestal durante 2019 para el enriquecimiento con especies nativas con fines de restauración.



Figura 7. Fotografía de dron del área bajo restauración durante 2021. Es posible apreciar las brechas de enriquecimiento abiertas en la zona, así como los árboles que resistieron el embate del incendio.





Figura 8. Individuos de especies nativas producidos en tubete para su uso por Plant for the Planet durante la restauración de áreas degradadas en el Sitio Experimental «San Felipe Bacalar».



Figura 9. Personal de Plant for the Planet, A. C., estableciendo plántulas de especies nativas para la restauración de zonas degradadas en el Sitio Experimental San Felipe Bacalar.





Figura 10. Individuo de *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) establecido en una de las brechas de enriquecimiento abiertas durante el proyecto.

