

Diagnóstico para el Programa de Establecimiento de Cercos Vivos en Terrenos Agrícolas y Pecuarios

1. Introducción

El deterioro del medio ambiente es un problema global debido a la contaminación que genera la actividad industrial, la urbanización acelerada y mal planeada, la actividad agropecuaria no sustentable y otras actividades humanas que impiden la regeneración del medio ambiente y, incluso, su propia destrucción. Un factor que contribuye de manera importante a dicho deterioro es la fragmentación de los ecosistemas, es decir la aparición de elementos que dividen el hábitat natural en el que las diversas especies de una región se han reproducido durante muy largos periodos de tiempo. Las consecuencias de la fragmentación de los ecosistemas no tienen consecuencias visibles en lo inmediato pero, en el mediano y largo plazo, está comprobado que ponen en riesgo a numerosas especies nativas.

Si bien el medio ambiente depende de factores a escala global, para lograr su efectiva conservación se requiere de acciones concretas a nivel local. En este sentido, el programa de Establecimiento de Cercos Vivos en Terrenos Agrícolas y Pecuarios, es un programa de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) que opera desde el 2015. Es la respuesta del Gobierno del Estado de Morelos a la necesidad de substituir los cercos hechos con segmentos de madera, piedra, concreto, alambre y otros materiales “muertos” por cercos realizados con plantas nativas de la localidad cuyas características les permite:

- Delimitar claramente los terrenos
- Dar sombra
- Generar beneficios de autoconsumo como usos medicinales o alimenticios
- Utilizarse como forraje o como combustible
- Que puedan servir para la realización de algunas artesanías
- Que puedan durar muchos años
- Y, sobre todo, no provocar la fragmentación del ecosistema

El programa tiene por lo tanto dos vertientes, la de la información y orientación para los dueños o poseedores de los terrenos respecto del propio hecho de establecer cercos vivos, así como de la tecnología más adecuada para su establecimiento. Por otro lado, el programa otorga apoyos en especie, principalmente las plantas que se recomiendan para usar en los diferentes casos.

La población objetivo son el conjunto de dueños o poseedores de terrenos agrícolas o pecuarios que solicitan apoyo, bien sea porque necesitan establecer una nueva división territorial, o porque están en posibilidad o en necesidad de substituir los cercos de sus actuales colindancias. La Dirección de Mejoramiento Ecosistémico de la SDS, hace la difusión del programa por medio de campañas en diferentes regiones del Estado. Las campañas tienen el fin de informar respecto de los beneficios del programa así como de cómo participar en él. De igual forma, en el sitio de internet de la SDS se encuentra, de manera permanente, la información relativa al

programa. Las solicitudes para recibir los beneficios pueden enviarse directamente a la Dirección de Mejoramiento Ecosistémico o a través de autoridades municipales.

Una vez que se han recibido las solicitudes se les brinda, a los solicitantes que la realizaron correctamente y cumplen con los criterios, la atención correspondiente. El programa busca contribuir a la conservación del medio ambiente en general dando información, formación y apoyo a los productores agropecuarios para que tomen más consciencia respecto de cómo contribuir a dicha conservación. De igual forma, el programa tiene como objetivo que cada vez más se realicen las delimitaciones con cercos vivos, lo que representa una acción concreta para la combatir la fragmentación de los ecosistemas y así preservar la flora y la fauna local.

Datos Generales del Programa

Nombre	Programa de Establecimiento de Cercos
Año de Inicio	2015
Dependencia Responsable	Secretaría de Desarrollo Sustentable
Titular del Programa	Efraín Sánchez Celis
Población Objetivo	Poseedores de terrenos agropecuarios rurales del Estado de Morelos
Cuenta con Matriz de Indicadores de Resultados	Sí
Presupuesto 2017	\$150,000.00
Presupuesto 2020	\$80,295.00

Año	Población atendida
2017	152
2018	274
2019	103
2020	432
2021	277

2. Antecedentes que enmarcan el programa.

2.1 Identificación y descripción del problema

Problema Público: El medio ambiente rural del estado presenta alta fragmentación de ecosistemas que amenaza a especies endémicas.

La fragmentación de ecosistemas se presenta por diversas causas. Puede ser resultado de contingencias ambientales como incendios, inundaciones, erupciones volcánicas, huracanes y demás fenómenos naturales que dejan efectos importantes en áreas que no se recuperan en el corto plazo. Sin embargo, buena parte de la fragmentación que se detecta actualmente es por lo general resultado de una actividad humana que divide o pone barreras a un hábitat cuyo medio ambiente era continuo y permitía la movilidad de las especies que lo habitaban. La urbanización, presas, carreteras, vías férreas, canales o cercos de división de terrenos pueden ser los

causantes de las alteraciones que sufre el ecosistema. Principalmente, se ven afectadas especies con poca movilidad que quedan aisladas en un espacio menor del que acostumbraban disponer. Los recorridos que solían hacer para encontrar comida o para reproducirse se ven alterados con graves consecuencias, como la reducción de su población o incluso endogamia al tener mucha proximidad genética con las potenciales parejas que quedan en los nuevos confines. De igual forma, la reducción del espacio vital les vuelve más vulnerables ante las contingencias ambientales que puedan presentarse.

De acuerdo con un análisis realizado por un equipo internacional de científicos (Nick Haddad, de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, integrado por Andrew González, del Departamento de biología de la Universidad de McGill), la fragmentación de los hábitats naturales juega un papel determinante en la pérdida de biodiversidad y, actualmente, 70 por ciento de los bosques que subsisten en el mundo se encuentran a menos un kilómetro de un borde arbolado es decir, se sitúan cerca de los límites en donde las actividades humanas y las especies que no pertenecen al bosque pueden influir en dichos ecosistemas y degradarlos, lo que amenaza la biodiversidad.

Dicho estudio muestra los efectos de una importancia insospechada de la fragmentación de los hábitats, sea por la división de grandes ecosistemas en parcelas más pequeñas como por el resultado de la construcción de carreteras y la explotación forestal o minera. El equipo de trabajo hizo una revisión de los resultados de experimentos sobre fragmentación más importantes y más largos realizados en el mundo desde hace 35 años, mismos que se hicieron en distintos ecosistemas naturales de los cinco continentes. La conclusión es que la fragmentación de los hábitats reduce la biodiversidad de 13% a 75%, y sus efectos sobre los ecosistemas se multiplican a lo largo del tiempo. La capacidad de los bosques subsistentes y de otros hábitats naturales de preservar la biodiversidad reposa en la cantidad y la calidad de los hábitats reducidos al estado de parcelas, su grado de interconexión y la forma en la que ellos sean perturbados por influencias de origen humano, como el cambio climático y las especies invasoras.

Los autores recomiendan apoyar los esfuerzos de distintos lugares para atenuar los efectos de la fragmentación de los hábitats. Entre los enfoques más comunes se encuentra la creación de redes de hábitats forestales vía el establecimiento de corredores entre dos parcelas boscosas aisladas.

Las especies más sensibles son las primeras que pueden ser afectadas por la fragmentación. Una pérdida de hábitat provocaría una disminución de la diversidad específica y un cambio en la composición de las comunidades. Las especies más sensibles son:

- Las especies naturalmente raras que tienen densidad de población muy baja o una distribución geográfica limitada.
- Las especies que tienen una baja fecundidad o un ciclo de vida muy corto.
- Las especies que requieren de una gran superficie como hábitat para asegurar la viabilidad de la población en el largo plazo.

- Las especies que tienen una baja capacidad de dispersión, y que no podrían encontrar un hábitat no fragmentado.
- Las especies que necesitan para vivir recursos presentes de manera imprevisible.
- Las especies que sólo pueden vivir en los espacios núcleo y no en los bordes del hábitat o las especies presa de depredadores presentes en las zonas límite.
- Las especies vulnerables a la explotación humana.

En el estado de Morelos, el acelerado y muy expandido avance urbano de las últimas décadas ha traído diversas consecuencias. Entre ellas destaca el cambio de uso de suelo de terrenos anteriormente agrícolas que se han ido fragmentando conforme la mancha urbana ha crecido. Por otro lado, dado que muchos terrenos agrícolas han sido ocupados para desarrollo urbano, los sitios de producción agropecuaria se han trasladado hacia nuevas zonas que solían ser áreas de reserva o protegidas provocando también su fragmentación y su respectiva nueva delimitación.

Ahora bien, la delimitación de los terrenos se ha hecho de la manera más común de los recientes años, es decir construyendo cercos a base de piedra, postes de concreto, metálicos o de madera con sus respectivas líneas de alambrada o alambre de púas. Esta tecnología, además de tener en ocasiones altos costos, implica un tiempo para su instalación y requiere también de un mantenimiento periódico. Sin embargo, lo más grave es que tiene un impacto importante en la continuidad de la biodiversidad que habita el entorno en el que se ubica el terreno, al tratarse de materiales que provocan un rompimiento con el ecosistema. Sólo las especies que vuelan no resienten en un primer momento la fragmentación del ecosistema, aunque muchas de las especies que cazan o con quienes tienen relación ecológica si lo resienten y, a la larga, también les afecta.

Por el lado gubernamental esta situación no había llamado mucho la atención. Ninguno de los tres niveles de gobierno ha legislado al respecto del establecimiento de cercos en las colindancias de terrenos rurales (existe sólo para linderos de carreteras o límites de zonas industriales), pues no se tenía conocimiento o evidencia de que las técnicas empleadas tuvieran algún impacto importante en el medio ambiente. Ha sido a través de estudios recientes que se ha percibido la alerta que representa la fragmentación del ecosistema. Sin embargo, dado que los efectos de dicho proceso no se perciben en el corto plazo, no ha habido una rápida reacción gubernamental que otorgue atención y recursos al problema. Por lo mismo, tampoco hay alguna estrategia coordinada entre niveles de gobierno para emprender una gran campaña de concientización, información y ayuda para que los cercos vivos sean no sólo una opción conocida sino también viable y deseable.

2.2 Evolución del problema público

Aunque el uso de los cercos vivos no es del todo desconocido entre los propietarios de terrenos rurales del estado, ya que es una técnica que se ha usado tanto en México como en el mundo desde siglos atrás, por diversas razones no es una opción que sea actualmente muy utilizada. Entre las principales causas de su poco uso está la cultura de delimitación de terrenos de la forma ya descrita. Los poseedores, al no tener información respecto de los beneficios de los cercos vivos, no los consideran como una opción y recurren a instalar cercos con materiales “muertos” (piedra, madera muerta, metal, concreto).

En muchos casos, aunque se pudiera considerar la alternativa de los cercos vivos, influye la idea de utilizar el terreno al máximo, es decir cultivar lo más cercano posible a los límites. Para los agricultores que conocen algunas de las especies de árboles que se utilizan como cercos vivos, la idea de emplearlos no es atractiva pues consideran que ocupan un espacio importante del terreno que bien podría aprovecharse como espacio de cultivo. No es raro ver parcelas en las que los cultivos de los diferentes terrenos suelen estar prácticamente en contacto, sólo divididos por un alambre.

Por otro lado, el desconocimiento del adecuado manejo de los cercos vivos provoca que, cuando llegan a establecerlos, no tengan ni la funcionalidad ni la duración esperada. En primer lugar, existen factores bióticos y abióticos que limitan su establecimiento. Es decir, los factores bióticos que son el conjunto de las especies y sus interacciones en un hábitat específico, determinan cuáles son compatibles entre sí y cuáles no. Conocer el resultado de las interacciones entre especies es un elemento clave en la toma de decisiones respecto del tipo de planta a elegir para cada caso. Los factores bióticos, por su parte, son los elementos no vivos del hábitat como el agua, el suelo, la luz que recibe, la temperatura y la humedad. La disponibilidad y la variabilidad que puedan tener dichos factores es otro determinante fundamental para que la plantación sea exitosa. Al no haber una tradición importante en el establecimiento de los cercos vivos, no existe entre los poseedores de terrenos un conocimiento empírico que les permita sustituir este tipo de conocimiento especializado. No es raro entonces que algunos intentos de hacer cercos vivos resulten poco exitosos y absorban tiempo y esfuerzos importantes, por lo que los propietarios prefieren hacer sus delimitaciones con la técnica de materiales “muertos” y no distraerse de su objetivo principal que es lograr una buena cosecha.

2.3 Estado actual del problema público

La fragmentación del hábitat está relacionada, entre otros factores, con el cambio en el uso de suelo de agrícola a urbano y de área protegida a agrícola. El crecimiento de las ciudades

presiona a los terrenos agrícolas colindantes ya que, los nuevos usos y actividades incrementan su valor y rentabilidad. Grandes extensiones se van integrando a la mancha urbana a la vez que las labores agrícolas se van desplazando a otros sitios en donde ya no hay muchas áreas planas, extensas o con abundante agua. Es normal entonces que se multipliquen las pequeñas parcelas o que se incremente la tala de bosques para darle uso agropecuario al terreno. De igual forma, juegan un papel importante las contingencias ambientales tales como los incendios forestales, inundaciones o los problemas fitosanitarios, que implican una modificación drástica del medio ambiente y cuya regeneración, si es posible, puede tomar mucho tiempo.

La fragmentación de los terrenos afecta a un gran número de especies tanto pequeñas como grandes que se han visto amenazadas o fuertemente disminuidas en su población en los últimos años. De lo anterior existe evidencia, aunque no bien documentada para Morelos, pero es un hecho innegable que la pérdida del hábitat es una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad. El caso del teporingo (*Romerolaguz diazii*) es una especie endémica del Eje Neovolcánico Transversal de México (no hay en ninguna otra parte del mundo esta especie) que, con la fragmentación del hábitat, las poblaciones quedan aisladas y la tendencia es que por el mismo aislamiento dichas poblaciones van disminuyendo.

La reducción de la biodiversidad puede tener en el mediano y largo plazo consecuencias importantes para la conservación del entorno natural en muchas regiones del Estado y con impactos más allá del Estado. Es por ello que el programa busca concientizar y apoyar a los propietarios para que opten por el establecimiento de cercos vivos en sus terrenos, aprovechando su bajo costo y produciendo a mediano y largo plazo beneficios a su propio terreno y al medio ambiente en general.

Por otro lado, la consciencia ecológica de los productores agropecuarios no siempre va más allá del conocimiento que tienen respecto de sus cultivos o especie de cría. Si bien tienen un conocimiento importante de su entorno y el medio ambiente, no necesariamente están sensibilizados respecto de los impactos que generan tanto la agricultura como las actividades pecuarias en los ecosistemas de manera más general y, menos aún, del concepto de fragmentación de los ecosistemas. Es por ello fundamental que exista difusión entre los productores de los beneficios socio-ambientales derivados de disminuir la fragmentación de los ecosistemas. En el mediano y largo plazo es una forma de garantizar su productividad, así como una contribución importante de ellos a la conservación del medio ambiente en general del Estado.

Los apoyos gubernamentales en este tema han sido escasos. No existe algún programa en el gobierno federal específico para fomentar o apoyar el establecimiento de cercos vivos. Tampoco a nivel municipal hay iniciativas en este sentido. El gobierno estatal ha tomado la decisión de intervenir dando información, capacitación y apoyos en especie. Se necesita una estrategia integral que facilite el trabajo conjunto con las autoridades de desarrollo

agropecuario y con las respectivas de ordenamiento territorial encargadas de la definición del uso de suelo.

2.4 Experiencias de atención

A nivel mundial, como se comentó más arriba, los cercos vivos han existido desde hace mucho tiempo en diversas regiones del mundo. Sin embargo, la tendencia en los tiempos recientes es de hacer delimitaciones con los materiales ya descritos bien sea de manera hechiza o con artículos comerciales de origen industrial.

No obstante, es posible encontrar experiencias interesantes sobre el uso de cercos vivos. Una de ellas se ubica en Costa Rica. En dicho país es muy común el uso de los cercos vivos, tanto por tradición como por recomendación. En general, se establecen por medio de la plantación de estacas grandes de especies arbóreas o arbustivas que puedan enraizar con facilidad. Este sistema genera un hábitat favorable para muchos animales silvestres además de ser beneficiosos ya que pueden llegar a controlar las plagas de los cultivos. Los propietarios utilizan numerosas especies de acuerdo con las condiciones climáticas, las zonas de vida y las prácticas culturales de cada pueblo. El sistema para elegir el tipo especies a emplear es generalmente el de Zonas de Vida de Holdridge, que es un esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. Dicha herramienta consiste en una clasificación de las formaciones naturales y los mapeos de las áreas que ayudan gráficamente a comprender la complejidad y variabilidad con que cuenta el territorio. Es un sistema de clasificación ecológica muy utilizado porque propone límites bien definidos, se actualiza y está en permanente revisión siendo sensible a los pequeños cambios que ocurren en la vegetación que pueden darse aun a corta distancia por las variaciones de uno o varios de los factores ambientales que afectan el desarrollo o la presencia en los ecosistemas. Las ventajas que se le reconocen a este sistema son, entre otras, que al permitir identificar muestras de las comunidades naturales existentes, se puede determinar la importancia relativa para su conservación, la planificación del uso del suelo, prevenir el impacto ecológico y la degradación ambiental y permitir la investigación.

No hay un programa gubernamental específico en Costa Rica para apoyar el establecimiento de cercos vivos. Sin embargo, hay un estudio para Costa Rica y Nicaragua (Harvey et al, 2005) que menciona que buena parte de la decisión de los poseedores de terrenos para establecer cercos vivos se deriva de la falta de bosques en las cercanías de donde puedan obtener madera para postes. En dicho estudio se encontró evidencia de que los cercos vivos cumplen un papel de puente de conectividad que beneficia a muchas de las especies locales. Por ello, los autores recomiendan combinar informar y capacitar a los granjeros acerca de la importancia de los cercos vivos para conservación de la biodiversidad.

Para ello, sugieren el uso de pagos o incentivos que compensen el tiempo o los recursos adicionales que represente su establecimiento ya que, es importante tener presente que para ellos representa una inversión con fines productivos, no con fines de conservación ecológica. Dado que el establecimiento de los cercos vivos puede complicar las labores de administración y mantenimiento se pueden generar necesidades adicionales de trabajo y recursos que podrían desincentivar su utilización.

En el caso de Kenia, aunque tampoco hay programas gubernamentales, también se ha detectado un uso común en terrenos con cultivos fuera de zonas de irrigación. Los productores agropecuarios utilizan diversas especies que están bien adaptadas al clima y a la tierra.

En Colombia, un ejercicio con rigor científico (Otero, 2006) demostró que los cercos vivos a base de plantas nativas o incluso de un origen distante, actúan como esquema alternativo para anidación de aves y movilidad de especies terrestres especialmente en zonas en donde los bosques originales han sido fuertemente afectados por el avance de la agricultura, es decir la disminución del bosque resulta compensada por los nuevos espacios habitables que ofrecen los cercos vivos. Sin embargo, a pesar del importante hallazgo no hay evidencia de que fuera del área en que se realizó la experiencia (la zona de Caldas) haya una promoción gubernamental intensa para que se usen cercos vivos en zonas recién deforestadas para uso agropecuario.

En Francia, un estudio (Baudry et Jouin, 2003) muestra que los cercos vivos fueron durante siglos uno de los métodos más utilizados para delimitar terrenos rurales. Sin embargo, la mecanización de la agricultura los consideró un obstáculo, por lo que se discontinuó su uso. Actualmente, agricultores franceses están redescubriendo los beneficios de las estructuras boscosas lineales como ellos les llaman. No existe tampoco un programa gubernamental para fomentar su establecimiento pero sí existen normas y programas específicos, por parte de gobiernos locales, para el establecimiento de cercos vivos a lo largo de las orillas de los caminos vecinales.

Finalmente, en México existe un estudio (Estrada, 2000) que demuestra los beneficios de los cercos vivos en la región de los Tuxtlas, Veracruz pero tampoco demuestra alguna política específica para su adopción. En los Estados Unidos, muchos SWAPs (State Wildlife Action Plans) recomiendan el uso de cercos vivos como estrategia de conectividad del hábitat, pero no existen incentivos o apoyos gubernamentales, sólo información y orientación al respecto.

En resumen, existen múltiples estudios sobre el impacto e importancia de la utilización de cercos vivos a nivel mundial con resultados muy interesantes respecto de su contribución a neutralizar los efectos de la fragmentación de los ecosistemas. Sin embargo, no encontramos evidencia de programas gubernamentales bien estructurados que propicien específicamente el establecimiento de cercos vivos. Por lo tanto, se infiere que los

poseedores de terrenos adoptan la idea como resultado de falta de otras opciones, como una tradición, por conocer algún beneficio para el cultivo o crianza que realizan o simplemente por ser una opción a su gusto y alcance de su presupuesto. No es por lo tanto una decisión que tenga un contenido importante de consciencia sobre el impacto que tiene para el medio ambiente. Es por ello que resulta importante e innovador el tipo de difusión y apoyo tal como se está haciendo ahora en el Estado de Morelos.

Documentos revisados:

Las cercas vivas en Costa Rica, noviembre de 2016.

<http://paisajimopueblosyardines.blogspot.com/2016/11/las-cercas-vivas-en-costa-rica.html>

Jordan E. Rogan, Thomas E. Lacher Jr, Impacts of Habitat Loss and Fragmentation on Terrestrial Biodiversity in Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 2018.

<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/habitat-fragmentation>

Lacher y Wilkerson ML, Wildlife connectivity approaches and best practices in U.S. state wildlife action plans, *Conserv Biol.* 2014 Feb;28(1):13-21. doi: 10.1111/cobi.12204.

Epub

2013 Dec 26.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24372554>

Otero, Javier; Suarez, Luz Stella; Quiceno, María Paula y Cabrera, Edersson, Caracterización, uso y manejo de cercas vivas en agroecosistemas ganaderos de montaña en Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

<https://www.lyonia.org/viewarticle-457>

Some agroforestry practices in Kenya, Live fences and hedges.

http://old.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/Book%2006/html/8.4_live_fence_hedge.htm?n=85

Paola Pulido-Santacruz y Luis Miguel Renjifo, Live fences as tools for biodiversity conservation: A study case with birds and plants, Article in *Agroforestry Systems* 81(1):15-

30, January 2010.

https://www.researchgate.net/publication/226036369_Live_fences_as_tools_for_biodiversity_conservation_A_study_case_with_birds_and_plants

Franklin W. Martin, Living Fences.

<https://agroforestry.org/the-overstory/336-overstory-260-living-fences>

C.A. Harveya, C. Villanueva, J. Villacís, M. Chacón, D. Muñoz, M. López, M. Ibrahim, R. Gómez, R. Taylor, J. Martínez, A. Navas, J. Saenz, D. Sánchez, A. Medina, S. Vilchez, B. Hernández, A. Pérez, F. Ruiz, F. López, I. Lang y F.L. Sinclair, Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 111 (2005) 200–230.

<http://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/recomendados/artigos/harvey2005.pdf>

Alejandro Estrada, Pierluigi Cammarano y Rosamond Coates-Estrada, Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico, *Biodiversity*

& Conservation October 2000, Volume 9, Issue 10, pp 1399–1416.

<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008935016046>

Jacques Baudry, Why and how we should study field boundary biodiversity in an agrarian landscape context, *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2002.

https://www.academia.edu/7476590/Why_and_how_we_should_study_field_boundary_biodiversity_in_an_agrarian_landscape_context

Jacques Baudry et Agnès Jouin, De la haie aux bocages. Organisation, Dynamique et Gestión, Diversité de structures linéaires boisées dans le monde, INRA Paris, 2003.

https://books.google.com.mx/books?id=xL5qE8Kqxx0C&pg=PA15&lpg=PA15&dq=estructuras+lin%C3%A9ares+bois%C3%A9es&source=bl&ots=1nWeZlrf09&sig=ACfU3U0NmUMoC_QAZP_X7ilOboQiniN-Hng&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj6zuCgmcfmAhUKQq0KHXLUDTIQ6AEwAXoECAgQAQ#v=onepag

[e&q=estructuras%20lin%C3%A9ares%20bois%C3%A9es&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=xL5qE8Kqxx0C&pg=PA15&lpg=PA15&dq=estructuras+lin%C3%A9ares+bois%C3%A9es&source=bl&ots=1nWeZlrf09&sig=ACfU3U0NmUMoC_QAZP_X7ilOboQiniN-Hng&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj6zuCgmcfmAhUKQq0KHXLUDTIQ6AEwAXoECAgQAQ#v=onepag)

Nick M. Haddad, Lars A. Brudvig, Jean Clobert, Kendi F. Davies, Andrew Gonzalez, Robert D. Holt, Thomas E. Lovejoy, Joseph O. Sexton, Mike P. Austin, Cathy D. Collins, William M. Cook, Ellen I. Damschen, Robert M. Ewers, Bryan L. Foster, Clinton N. Jenkins, Andrew J. King, William F. Laurance, Douglas J. Levey, Chris R. Margules, Brett A.

Melbourne, A. O. Nicholls, John L. Orrock, Dan-Xia Song y John R. Townshend, Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems, *Science Advances* 20 Mar 2015: Vol. 1, no. 2, e1500052.

<https://advances.sciencemag.org/content/1/2/e1500052>

3. Alineación del programa con el marco jurídico

Actualmente, el programa cuenta con un marco jurídico suficiente, principalmente en la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, se observa la necesidad de actualizar la alineación y vinculación en lo concerniente a los actuales Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Plan Sectorial, Ley General de Desarrollo Social y el reglamento interior de la dependencia.

Por lo tanto, el equipo evaluador propone la siguiente actualización al Marco Jurídico:

El programa se encuentra enmarcado con la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, a través de los artículos Artículo 25 donde se hace hincapié que le “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo”.

Asimismo, en el artículo 27, párrafo 3: “La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”.

Por otro lado, en la *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos* en el artículo 2 TER.- “El Estado deberá garantizar políticas y programas para el desarrollo rural integral, para la generación de empleo y bienestar a la población campesina, y el fomento a la producción agropecuaria y forestal, capacitación y asistencia técnica. El desarrollo rural será sustentable, garantizando el Estado el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca”.

El programa está alineado a la *Agenda 2030* a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 13: “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático”; Meta: 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes

nacionales; Objetivo 15. “Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad”; Metas 15.2 Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial. 15.4 Asegurar la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible. 15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.

El programa está alineado con el *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024* en el Eje 2. Política Social, prioridad II. Desarrollo Sostenible debido a que el programa contribuye a preservar la conservación y uso sostenible del ecosistema.

Además, existe una alineación con el *Plan Estatal de Desarrollo* a través del Eje rector 5. Modernidad para los morelenses, específicamente en el Objetivo Estratégico 5.1 que dice: “Diseñar e instrumentar políticas públicas en materia de ordenamiento territorial, en coordinación con los municipios, para lograr que los asentamientos humanos de la entidad sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”; a su vez, presenta una vinculación con la Estrategia 5.1.1 donde se plantea “Formular instrumentos estatales de planeación y gestión en materia de ordenamiento territorial, en congruencia con la normatividad federal vigente”, la 5.1.1.4 sobre “Promover la urbanización inclusiva, sustentable, sostenible y resiliente”.

Por otro lado, se encuentra vinculado con el *Programa sectorial de Desarrollo Sustentable*, específicamente en la Línea de acción 2.3.1 sobre Implementar un programa para reducir el consumo de leña y carbón como combustible en los hogares. Cabe mencionar que, de acuerdo a las investigaciones emitidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, existen al menos 10 especies de plantas que son taladas para usos de combustible y cercos; por lo tanto, es vinculatorio.

En este mismo sentido, se vincula con las Líneas de acción 3.1.1 Colecta de semilla nativa del Estado de Morelos para su selección y germinado en el banco de germoplasma; 3.1.2 Producción de plantas con una alta probabilidad de sobrevivencia con los cuidados adecuados y, 4.1.2 Donación de planta para combatir la deforestación provocada por actividades humanas.

En cuanto a se refiere a la *Ley de Desarrollo Social para el Estado de Morelos*, el programa está alineado con los artículos: 6: Fracción VII. Medio ambiente sano; Artículo 14: “Los recursos financieros y de otra naturaleza, incluyendo recursos provenientes de Organismos Internacionales y de los sectores público, privado y social de los que dispongan el Estado y los Ayuntamientos, para impulsar el desarrollo económico y social de la Entidad, se orientarán al impulso del crecimiento con redistribución del ingreso y respeto al medio ambiente, a fin de incidir en la disminución de los niveles de desigualdad social y procurar el desarrollo territorial sustentable”; Artículo 19: “Son Programas, Proyectos y Acciones prioritarios y de interés público en materia de Desarrollo Social, de manera enunciativa más no limitativa”, Fracción VIII. Los relacionados con un medio ambiente sano.

Se observa que el programa cuenta con la pertinencia por parte de la *Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal* en el artículo 33. Fracción I, donde se menciona que se deberá “proponer e instrumentar las políticas y planes para el ordenamiento territorial sustentable de los asentamientos humanos y el desarrollo humano y sustentable de los centros de población”; Fracción XXIII. “Promover, apoyar y ejecutar los programas de regularización de la tenencia de la tierra, a través de políticas de coadyuvancia en todos los asuntos que en materia agraria se puedan presentar en el Estado”.

También, el programa cuenta con alineación y pertinencia de acuerdo a la *Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del Estado de Morelos*: Artículo 2. Fracción III. “Propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación, y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la protección de los ecosistemas”; Artículo 6. Fracción VII. “La prevención y control de la contaminación del paisaje;” Fracción IX. “Diseñar e implementar políticas públicas que coadyuven a disminuir los efectos del cambio climático”; Artículo 21. “Los programas de ordenamiento ecológico regional tendrán por objeto”, Fracción II. “Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos”.

FUENTES
CONSULTADAS:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos
<http://marcojuridico.morelos.gob.mx/constitucion.jsp>

Agenda 2030 de ONU México-
http://www.onu.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/180131_ODS-metas-digital.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024
http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos_estatales/pdf/PED2019-2024.pdf

Plan Sectorial de Desarrollo Sustentable
http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos_estatales/pdf/PSECTORSED ESU.pdf

Ley de Desarrollo Social para el Estado de Morelos
file:///D:/Users/nicek/Downloads/leydedesarrollosocialemorelos_0.pdf

Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal del Estado Libre y Soberano de Morelos
<http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/leyes/pdf/LORGADMPUB.pdf>

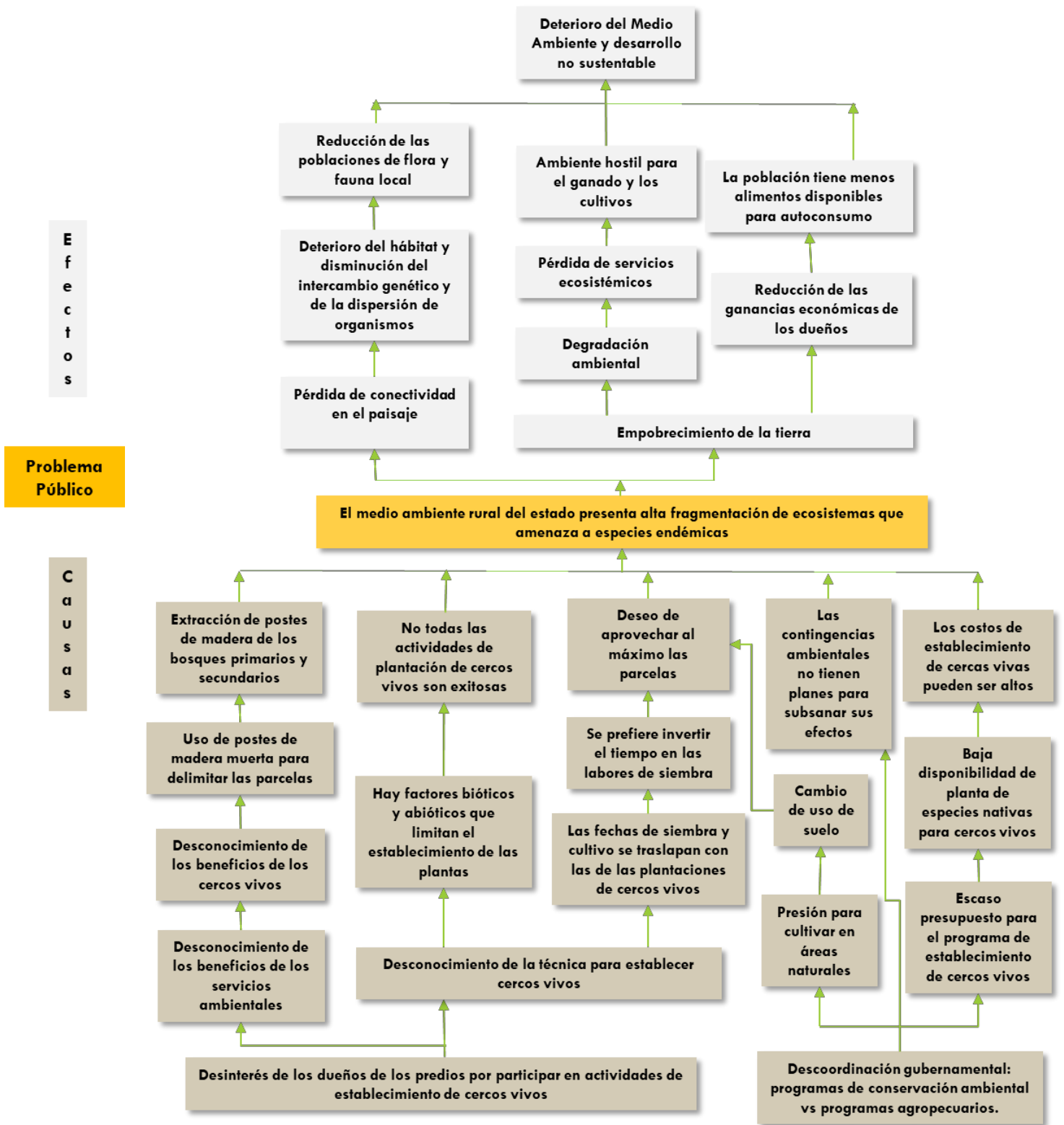
Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente en el Estado de Morelos
<http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/leyes/pdf/LAMBIENTEM.pdf>

Estrategias estatales de Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/morelos.html>

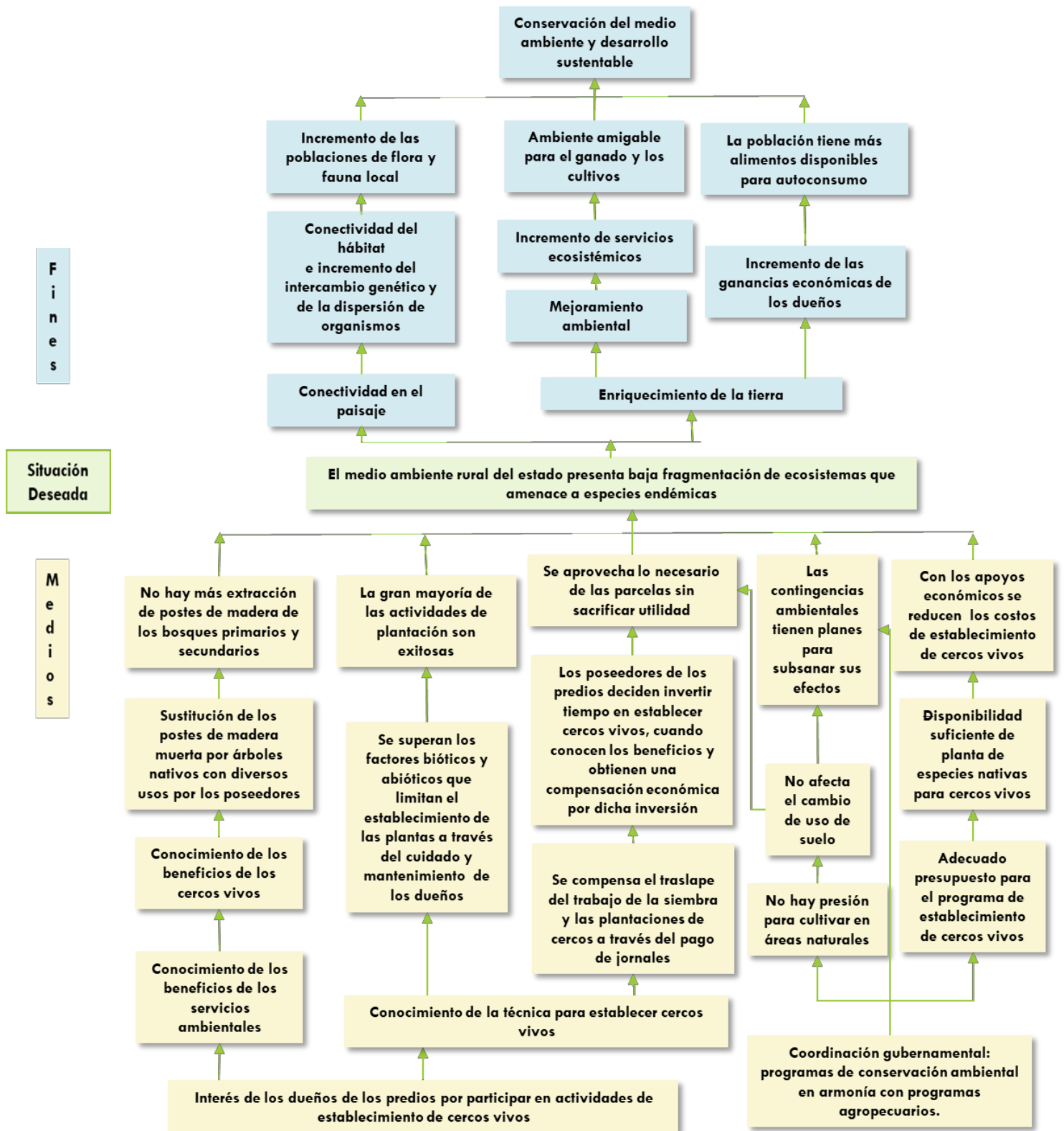
4. Objetivos

4.1 Árbol de Problemas con Efectos o Consecuencias

Muchas especies nativas del Estado se encuentran amenazadas por la fragmentación de terrenos rurales que implica la discontinuidad del entorno en el que como especies siempre se han desenvuelto. La fragmentación es resultado, entre otros factores, del crecimiento urbano con el consiguiente desplazamiento de las actividades agropecuarias hacia nuevas áreas, el cambio de uso de suelo en tierras que antes eran áreas de reserva ecológica o protegidas, la propia división de terrenos grandes en pequeñas parcelas y las contingencias ambientales. Por otro lado, hay poca consciencia entre los productores agropecuarios respecto del impacto en el medio ambiente de sus propias actividades. Lo anterior, aunado al desconocimiento de la técnica adecuada para establecer los cercos vivos, ha provocado que los propietarios continúen usando las técnicas tradicionales de delimitación de sus terrenos que, son justamente las que provocan la fragmentación del hábitat.



4.1 Árbol de Objetivos



El trabajo de sensibilización de los productores agropecuarios respecto del impacto de la forma en que trabajan y acondicionan sus predios, logrará crear una consciencia que les motiva a tomar decisiones que favorezcan la conservación del medio ambiente. La reducción en el uso de los cercos con materiales “muertos” y por lo tanto un mayor establecimiento de cercos vivos, con adecuada tecnología y apoyo económico evitarán la excesiva fragmentación de parcelas al momento de ser delimitadas. De esta manera, las especies nativas no se ven amenazadas en terrenos rurales pues el ecosistema mantiene su continuidad. Lo anterior consolida a la flora y a la fauna nativas al mismo tiempo que favorece el incremento de la dispersión de organismos en el paisaje agropecuario. Todo lo anterior conduce a una notable mejora en el medio ambiente en general tanto en el Estado de Morelos como más allá de sus límites.

Tanto el Árbol de Problemas como el Árbol de Objetivos fueron elaborados por personal del área operativa conjuntamente con el equipo evaluador.

5. Descripción de los Bienes o servicios del programa

5.1 Estrategias

El programa tiene dos vertientes de intervención principales que derivan en tres estrategias. La primera es informar sobre los beneficios de los servicios ambientales y crear conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. La idea es que la población objetivo conozca más a detalle qué son los cercos vivos y cuál es el beneficio que representan para todo el ecosistema. Para ello se realiza una campaña permanente de información con visitas a los municipios e información en el sitio de la Secretaría.

En las visitas y en el sitio de internet se hace mucho énfasis en las características de los cercos vivos y sus ventajas que, principalmente, les permite delimitar claramente los terrenos de la misma forma que cualquier otra técnica empleada. Pero, adicionalmente, tienen otras características y ventajas tales como: dar sombra; generar beneficios de autoconsumo para los propietarios como son ciertos usos medicinales o alimenticios; que se pueden utilizar como forraje o como combustible; que pueden servir para la realización de algunas artesanías; que pueden durar muchos años. Aunado a todo lo anterior, no provocan la fragmentación del ecosistema al no constituir una barrera infranqueable para un gran número de especies locales. También sirven como una barrera rompedora y así disminuyen la erosión y atraen polinizadores, lo que redundará en una mejora de los suelos.

La segunda estrategia es asesorar sobre la técnica más adecuada para establecer los cercos vivos y recomendar el tipo de planta a emplear y los cuidados que debe tener. Se les da información respecto de las mejores opciones de especies de plantas que pueden usar y cuáles son los cuidados que cada una requiere durante la plantación y, posteriormente, al darles un mantenimiento periódico. El objetivo es que los propietarios que recién van a delimitar un terreno o que estén en posibilidades o necesidad de substituir los cercos hechos con segmentos de madera, piedra, concreto, alambre y otros materiales “muertos” opten por hacerlo por cercos realizados con plantas oriundas de la localidad cuyas características sean adecuadas para sus terrenos.

La tercera estrategia es dar apoyos en especie. Se ha detectado que aunque surja el interés por los cercos vivos entre los poseedores de terrenos, una limitante importante es la falta de los medios para realizarlos. Por ello es que el programa otorga apoyos en especie, principalmente las plantas que se recomiendan para usar en los diferentes casos: el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), el guaje rojo (*Leucaena esculenta*), el cirrián (*Crescentia alata*), el tepehuje (*Lysiloma acapulcensis*), el tepemezquite (*Lysiloma divaricata*) y, para zonas boscosas diversos tipos de pinos, encinos y madroño. Actualmente, se entrega un máximo de cien plantas por terreno. También se da el apoyo de traslado de árboles a los ejidos y comunidades, ya que muchos beneficiarios no cuentan con medios de transporte.

La población objetivo son el conjunto de dueños o poseedores de terrenos agrícolas o pecuarios que solicitan apoyo, bien sea porque necesitan establecer una nueva división territorial, o porque están en posibilidad o en necesidad de substituir los cercos de sus actuales colindancias. En el sitio de internet de la SDS se encuentra, de manera permanente, la información relativa al programa así como el formato de solicitud. Las solicitudes para recibir los beneficios (Formato Propuesta de Reforestación, Referencia PR-DGGA-DME-01) pueden enviarse directamente a la Dirección de Mejoramiento Ecosistémico o a través de autoridades municipales. Dado que a la mayoría de población objetivo se le dificulta el uso de tecnologías y no se cuenta con un sistema efectivo para la recepción de los documentos por internet, todas las solicitudes se reciben en forma física.

Una vez que se han recibido las solicitudes se verifica que estén correctamente llenadas y que los solicitantes cumplan con los criterios establecidos. El área decide entonces a quien otorgar el apoyo de conformidad con la disponibilidad de plantas y recursos. El apoyo en especie se hace normalmente en los viveros de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, los beneficiarios van directamente por sus árboles, y en casos excepcionales cuando el ejido o la comunidad no

tienen transporte la Secretaría hace los traslados y/o solicita apoyo a los municipios. El apoyo económico se realiza directamente a los beneficiarios en efectivo en su localidad de residencia, normalmente se hacen de manera grupal.

5.2 Metas

Las metas del programa derivan de sus estrategias, las principales son:

- Difundir los beneficios del establecimiento de los cercos vivos entre toda la población objetivo.
- Brindar asesoría técnica a los beneficiarios interesados en la plantación de sus cercos o a aquellos que ya lo han hecho, pero tienen problemas con su mantenimiento.
- Producir plantas en los viveros para poder hacer las donaciones solicitadas.
- Entregar plantas a poseedores de terrenos realmente comprometidos con el proyecto.
- Apoyos económicos como incentivo a poseedores de terrenos para quienes representa un trabajo extra el establecer o cambiar sus actuales cercos por cercos vivos.

5.3 Vigencia y temporalidad

Programa por sus propias características implica un trabajo de largo plazo, por lo que se debe considerar como un trabajo permanente ya que la cobertura que se propone es muy grande. Se trabaja durante todo el año ya que los tiempos de siembra y cosecha varían para cada tipo de cultivo por lo que no existen fechas específicas en que los diversos trabajos puedan ser más efectivos.

Por otro lado, la población potencial (ver numeral 6) de beneficiarios es también bastante numerosa. Por lo que lograr una total cobertura requeriría de un muy alto presupuesto si se considera dar apoyos en especie a la mayoría de los interesados. Por lo tanto, la mejor estrategia debe ser la de concentrarse en la información o concientización de la población potencial y dejar los apoyos sólo como un pequeño complemento para casos específicos que lo ameriten.

5.4 Recursos

El presupuesto para el año 2015, año en que inició el programa fue de \$ 278,550.00. Para 2017 el presupuesto fue de sólo \$ 150,000.00. Dicho presupuesto no incluye gastos de operación, únicamente jornales y la compra de hidrogel. Se tienen algunos gastos adicionales de gasolina para el traslado del personal operativo que otorga la asistencia técnica. Para 2018 y 2019 no hubo presupuesto para apoyos a los propietarios, sólo se otorgaron los apoyos en especie. Fue hasta 2020 que hubo un presupuesto para el pago de jornales de \$80,295.00 y 2021 sin presupuesto.

El equipo de trabajo consta de tres técnicos que promueven y gestionan el programa en los ejidos y comunidades y recaban las solicitudes, o apoyan al llenado de los formatos, y dan también seguimiento técnico en campo para las plantaciones. Ocasionalmente 10 trabajadores de los viveros apoyan en los trabajos de plantación o staff para la ejecución de las plantaciones.

Cabe destacar que los operadores del programa no están 100% dedicados al programa, tienen otras funciones que van desde las administrativas a las técnico-operativas de las demás funciones de la dirección de área. Dedican al programa tres o cuatro reuniones durante los meses de enero y febrero para promoción. Se encargan de la recepción de solicitudes durante los meses de febrero a junio y durante junio a agosto a la elaboración de respuestas y la entrega de árboles en los viveros. En el mismo periodo realizan salidas al campo para apoyar a los beneficiarios. Cuando hay un pago de por medio durante los meses de junio a septiembre, se hacen las visitas de verificación de la plantación en las parcelas para proceder al pago. Una vez verificadas las parcelas se tramita el pago correspondiente de los árboles plantados y se hace una segunda visita para llevar a cabo el pago. Desde el comienzo de la recepción de solicitudes se comienza a alimentar el padrón de beneficiarios.

Por otro lado, se cuenta con un Sistema Estatal de Información en la Secretaría de Desarrollo Sustentable. El área de sistemas de información geográfica analiza los cambios de uso de suelo. Aunque no es una información que resguarda el área responsable del programa, sí está accesible para solicitarla.

Hasta ahora no ha recurrido a apoyo con fotografía aérea o alguna otra aplicación SIG (sistema de información geográfica) para la determinación del

potencial de terrenos a incluir o para monitoreo de los avances y consolidación del programa porque es costoso. Así es que se utiliza la información gratuita disponible a través del área de sistemas de información geográfica de la Secretaría. Esta información está disponible para que el área responsable del programa la consulte para definir algunas metas anuales.

5.5 Interacción con otros programas

Con la información recabada, se concluye que no existe coordinación directa con otros programas ni estatales, ni federales ni municipales. Sin embargo, de facto el programa se coordina con intercambio de información con el Programa de Difusión de la Cultura Ambiental y el Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. Dicho intercambio se da puesto que los operadores trabajan conjuntamente y se conocen bien pero no bajo algún mecanismo formal. Aunque tampoco existe coordinación específica con programas federales, el equipo operador tiene contacto y recurre a algunos apoyos de la SEMARNAT y CONAFOR. Prácticamente no existen programas municipales en la materia por lo que la coordinación se reduce a algunas cuestiones administrativas.

	Otros Programas Estatales	Programas Federales	Programas Municipales
Programa de Establecimiento de Cercos Vivos en Terrenos Agrícolas y Pecuarios	PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE LA CULTURA AMBIENTAL	Contacto con SEMARNAT y CONAFOR	No
	PROGRAMA DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS		

Por el tipo de problemática que atienden, la población con la que tratan y lo vinculado de los procesos, el programa debería interactuar con los tres programas sociales Estatales de Desarrollo Agropecuario: el de Fomento y Productividad Agropecuaria, el Programa Estatal de Financiamiento y Servicios Agropecuarios y el Programa Estatal de Infraestructura Rural. Los beneficiarios de los apoyos de los programas anteriores seguramente son buenos prospectos para recibir el apoyo y la capacitación para el establecimiento de los cercos vivos, además de que es importante la difusión de la cultura ambiental entre ellos.

Aunque no se coordinan con programas municipales específicos del tema, si existe comunicación ya que la solicitud para recibir capacitación o plantas la pueden ingresar

los interesados en la correspondiente dirección, regiduría u oficina municipal de protección ambiental, de ecología y medio ambiente o desarrollo sustentable según sea el caso.

6 Cobertura

6.1 Población potencial

La población potencial de programa son los comuneros, ejidatarios y poseedores de pequeña propiedad privada escriturada siempre y cuando tengan un uso de suelo agrícola o pecuario. Actualmente, está estimada en 71,743 personas.

6.2 Población objetivo

Se trata de las personas dueñas de terrenos agropecuarios del Estado de Morelos.

6.3 Población atendida

Año	Población atendida
2017	152
2018	274
2019	103
2020	432
2021	277

6.4 Frecuencia de actualización de la población objetivo

No se ha actualizado ni la población potencial ni la población objetivo.

7. Glosario

Cercos Vivos: división territorial entre parcelas consistente en filas de plantas adecuadas para ello.

Fragmentación de ecosistemas: proceso en el que el hábitat natural continuo es reducido a pequeños remanentes por actividades humanas.

Servicios ambientales: Capacidad de la naturaleza de proporcionar la calidad de vida, garantizar que la vida como la conocemos con calidad.

SIG: Sistema de información geográfica

Zonas de Vida de Holdridge: El sistema de zonas de vida Holdridge es un esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático.