

ATLAS TÉCNICO DE COBERTURA VEGETAL

Serie: El paisaje que no arde · Cuaderno 3 · Documento maestro

ATLAS DE COBERTURA VEGETAL DE VERACRUZ

Edición maestra v3 · ¿Qué reforestar, y con qué, en cada franja?

Guía por **franjas ecológicas** con especies nativas por estrato, la **símbiosis con los cultivos**, el arbolado urbano, el **punto hacia las regiones administrativas**, y —nuevo en esta edición— checklist de campo, indicadores de éxito y marco legal (NOM-059 y permisos).

8

franjas ecológicas

10

regiones · 212 municipios

v3

completa: Atlas + anexos + costos

Cercano · Justo · Auténtico · Rentable

Xalapa, Veracruz · Agosto de 2026 · Versión 3 (documento de trabajo)

raizcommerce.netlify.app · raiz.commerce2030@gmail.com

PERFIL DE FRANJAS ECOLÓGICAS × REGIONES

De la alta montaña al mar: qué franja, con qué especies y en qué regiones administrativas

> 2,800 m	F1 · Alta montaña subalpina <i>Pinus hartwegii · zacatonal alpino</i>	Montañas, Cofre de Perote regiones
2,000–2,800	F2 · Templado pino-encino-oyamel <i>Pinus spp. · Quercus · Abies religiosa</i>	Montañas, Capital, Perote regiones
≈2,300–2,500 SECO	F3 · Semiárido de Perote (sombra de lluvia) <i>táscate · izote · piñonero · matorral</i>	Capital (Perote) regiones
1,000–2,000	F4 · Bosque mesófilo / niebla · CAFÉ <i>liquidámbar · haya · encino + Inga (café)</i>	Capital, Montañas, Nautla regiones
600–1,200	F5 · Selva mediana y encinar tropical <i>Quercus oleoides · cedro · palo mulato</i>	Totonaca, Huasteca, Montañas bajas regiones
0–600	F6 · Selva alta perennifolia (trópico) <i>caoba · cedro rojo · ceiba · pimienta</i>	Los Tuxtlas, Olmeca, Uxpanapa regiones
0–200	F7 · Planicie costera, dunas y sabana <i>uva de mar · palma · cercos vivos</i>	Sotavento, Nautla, costa regiones
nivel del mar	F8 · Manglar y humedales · CARBONO AZUL <i>mangle rojo/negro/blanco/botoncillo</i>	Todas las costeras regiones
NUNCA, en ninguna franja: eucalipto · casuarina · neem · laurel de la India (Ficus benjamina) · tulipán africano · pastos africanos en áreas naturales		

Esquema de referencia (no georreferenciado) · La franja manda la especie; la región la aterriza en el municipio
Cercano · Justo · Auténtico · Rentable | raizcommerce.netlify.app

Figura 1. Perfil síntesis de las 8 franjas ecológicas y su correspondencia con las regiones administrativas. Esquema de referencia, no georreferenciado.

Cómo leer este Atlas

LA IDEA EN UNA FRASE

Veracruz no se reforesta con una sola especie ni con un solo listado. Se reforesta por franjas: cada altitud y cada ecosistema pide sus propias especies nativas, en varios estratos, y —donde hay producción— en simbiosis con el cultivo (café, cítricos, vainilla, caña). Este Atlas dice qué va en cada franja, con qué cultivo se asocia, qué NO plantar, a qué región administrativa corresponde, cómo validarlo en campo, cómo medir el éxito y qué marco legal aplica.

Esta edición maestra (v2) fusiona el Atlas y sus anexos en un solo documento y añade tres piezas operativas: **checklist de validación en campo, indicadores de éxito por franja y marco legal (NOM-059 y permisos)**

MÉTODO Y LÍMITES (declarados de entrada)

Las especies de cada franja provienen de estudios verificados de flora, restauración y agroforestería de Veracruz (ver Fuentes), pero son un marco de referencia: la lista final de cada predio debe validarse en campo por micro-cuenca antes de plantar. Los rangos de altitud son indicativos; las franjas se traslapan. El puente franja–región es una correspondencia dominante, no una frontera. Este documento orienta; no sustituye

I Por qué un Atlas por franjas (y no un listado estatal)

Veracruz es el **tercer estado más biodiverso de México**, solo detrás de Oaxaca y Chiapas, con cerca de **7,855 especies de plantas** y del orden de 25 tipos de vegetación. Aquí convergen las regiones biogeográficas neártica y neotropical: especies templadas y tropicales conviven en distancias cortas, del nivel del mar a los 5,600 m del Pico de Orizaba.

Consecuencia práctica: un mismo árbol que es correcto a 1,500 m es un error a 200 m o a 3,000 m. Por eso "reforestar Veracruz" no es una lista; es un mapa por franjas. Y por eso el reflejo del "puro pino" es doblemente absurdo aquí: el pino solo pertenece —y no en monocultivo— a dos de las ocho franjas.

II Las ocho franjas ecológicas de Veracruz

De la cumbre al mar, más la bolsa seca de Perote. Cada ficha da las especies nativas por estrato, el cultivo con el que se asocia, qué evitar y su función prioritaria.

F1 Alta montaña subalpina · > 2,800 m

Regiones: Montañas (Pico de Orizaba) y borde de Capital/Perote (Cofre de Perote). **Municipios de referencia:** Calchualco, La Perla, Coscomatepec; Perote (alto).

Bosque de *Pinus hartwegii* en el límite del arbolado + zacatonal alpino.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel	<i>Pinus hartwegii</i> (ocote pardo)
Medio	<i>Juniperus</i> (táscate); transición a oyamel
Suelo	Zacatonal alpino, arbustivas de altura

Símbiosis productiva: Conservación estricta; regular ganadería de altura. No es franja de cultivo.

Qué NO plantar: Exóticas de cualquier tipo; sobredensificar el rodal.

Función prioritaria: Cabecera hídrica, retención de suelo, cortafuego natural.

Germoplasma: Germoplasma de altura especializado.

F2 Bosque templado: pino-encino-oyamel · 2,000 – 2,800 m

Regiones: Montañas, partes altas de Capital, Perote. **Municipios de referencia:** Las Vigas, Acajete, Ixhuacán, Perote, Huatusco (alto).

El bosque templado clásico, de tres estratos: no es "puro pino".

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. patula</i> ; <i>Abies religiosa</i> (oyamel)
Medio	<i>Quercus laurina</i> , <i>Q. crassifolia</i> ; <i>Arbutus</i> (madroño)
Suelo	Arbustivas nativas, helechos, gramíneas

Símbiosis productiva: Silvopastoril controlado; maderable nativo por estratos.

Qué NO plantar: Monocultivo de pino de una sola especie/edad; eucalipto.

Función prioritaria: Agua, carbono, cortafuego vivo (el encino como barrera húmeda).

Germoplasma: Clavijero (Xalapa) + comunitarios de altura.

F3 Semiárido de Perote (sombra orográfica) · ≈ 2,300 – 2,500 m, seco

Regiones: Capital (Perote) y límite con Puebla. **Municipios de referencia:** Perote, Villa Aldama, parte de Las Vigas.

Bolsa seca por sombra de lluvia: matorral, izotal y bosque de táscate. Ecosistema distinto, no un bosque templado degradado.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel/medio	<i>Juniperus deppeana</i> (táscate); <i>Pinus cembroides</i> (piñonero); <i>Yucca periculosa</i> (izote)
Suelo	Matorral xerófilo, gramíneas, magueyes/nopales nativos

Símbiosis productiva: Agroforestería de secano; cercos vivos resistentes a sequía.

Qué NO plantar: Alta demanda hídrica; monocultivo; y NO plantar pino/oyamel en el matorral del valle.

Función prioritaria: Control de erosión eólica, suelo, agua escasa.

Germoplasma: Germoplasma de secano: el más escaso hoy.

→ Plan completo en Apéndice C.

F4 Bosque mesófilo de montaña (niebla) · 1,000 – 2,000 m

Regiones: Capital (Xalapa–Coatepec–Xico), Montañas (Huatusco–Orizaba), Nautla. **Municipios de referencia:** Xalapa, Coatepec, Xico, Teocelo, Huatusco, Naolinco, Acatlán (corredor serrano)

El bosque de niebla: la comunidad vegetal más diversa de México. ~90% ya destruido en la región de Xalapa. Aquí vive el café de sombra.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel	<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Platanus mexicana</i> (haya), <i>Quercus xalapensis</i> , <i>Q. laurina</i>
Medio	<i>Clethra mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Magnolia schiedeana</i> , <i>Oreopanax xalapensis</i>
Suelo	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> (jonote), helechos, <i>Trichilia</i> , <i>Piper</i>

★ *Reliquia a proteger: Fagus grandifolia* (haya mexicana) en el volcán de Acatlán, en la sierra central

Símbiosis productiva: CAFÉ DE SOMBRA (Parte III): Inga + encinos + cedro.

Qué NO plantar: Casuarina, eucalipto, ligustro; potrerización; Ficus benjamina.

Función prioritaria: AGUA (manantiales; FIDECOAGUA-Coatepec), carbono, turismo, biodiversidad.

Germoplasma: Clavijero (Xalapa) + comunitarios (Naolinco).

F5 Selva mediana y encinar tropical (transición) · 600 – 1,200 m

Regiones: Bajas de Montañas, Totonaca, Huasteca, lomeríos de Sotavento. **Municipios de referencia:** Ixhuatlán del Café (bajo), Chicontepec, lomeríos del centro.

Franja de transición entre lo templado y lo tropical.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel	<i>Quercus oleoides</i> , <i>Cedrela odorata</i> (cedro rojo), <i>Cordia alliodora</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Medio	<i>Bursera simaruba</i> (palo mulato), <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Trema micrantha</i>
Suelo	Arbustivas tropicales, herbáceas

Símbiosis productiva: Cítricos, cercos vivos y árboles dispersos; agroforestería de ladera.

Qué NO plantar: Pastización total; exóticas invasoras.

Función prioritaria: Corredores biológicos, suelo, agua de laderas bajas.

Germoplasma: Tarimoya + regionales.

F6 Selva alta perennifolia (trópico húmedo) · 0 – 600 m (sur)

Regiones: Los Tuxtlas, Olmeca, sur de Papaloapan (Uxpanapa). **Municipios de referencia:** San Andrés Tuxtla, Catemaco, Hueyapan, Uxpanapa, Minatitlán.

La selva más exuberante del estado. Los Tuxtlas: 2,368+ especies vasculares y ~50% de las aves del país.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel	<i>Swietenia macrophylla</i> (caoba), <i>Cedrela odorata</i> , <i>Ceiba pentandra</i>
Medio	<i>Pouteria sapota</i> (mamey), <i>Brosimum</i> , <i>Pimenta dioica</i>
Suelo	Palmas nativas (<i>Chamaedorea</i>), <i>Heliconia</i>

Símbiosis productiva: Cacao, pimienta gorda, hule, vainilla en acahual; sistemas bioculturales.

Qué NO plantar: Monocultivo de hule/eucalipto; tumba-roza-quema.

Función prioritaria: Captura de carbono alta, biodiversidad continental, agua.

Germoplasma: Viveros regionales del sur.

F7 Planicie costera, dunas y sabana · 0 – 200 m (litoral)

Regiones: Sotavento, Nautla, costa de Totonaca y Olmeca. **Municipios de referencia:** Veracruz, Alvarado, Nautla, Tecolutla, costa sur.

Dunas costeras, selva baja y sabana/palmar: primera línea frente al mar y al viento.

Estrato	Especies nativas de referencia
Dosel/medio	<i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar), <i>Bursera simaruba</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> en sabana
Suelo	<i>Chrysobalanus icaco</i> , matorral de duna, gramíneas psamófilas

Símbiosis productiva: Coco, frutales costeros, cercos vivos; sistemas de solar.

Qué NO plantar: CASUARINA (muy usada, pero invasora); fijar dunas con exóticas.

Función prioritaria: Barrera contra viento y oleaje, fijación de dunas.

Germoplasma: Tarimoya + viveros costeros.

F8 Manglar y humedales · nivel del mar

Regiones: Todas las costeras: Tamiahua, La Mancha, Mandinga, Alvarado, Sontecomapan. **Municipios de referencia:** Tuxpam, Alvarado, Tlacotalpan, Catemaco (Sontecomapan).

~43,200 ha en ~30 sistemas a lo largo de ~750 km de costa. Las 4 especies del país, todas Amenazadas (NOM-059). Se ordena por gradiente agua–tierra, no por estratos.

Estrato	Especies nativas de referencia
Orilla	<i>Rhizophora mangle</i> (rojo)
Planicie lodosa	<i>Avicennia germinans</i> (negro)
Mixto/transición	<i>Laguncularia racemosa</i> (blanco), <i>Conocarpus erectus</i> (botoncillo)

Símbiosis productiva: Pesca ribereña, ecoturismo, captura de carbono azul.

Qué NO plantar: Sembrar sin leer geomorfología/salinidad; rellenar humedal.

Función prioritaria: Carbono azul, protección costera, criadero pesquero, aves.

Germoplasma: Propágulos in situ + viveros de manglar (Tuxpam). Modelo: cooperativa de Sontecomapan.

III Reforestar CON los cultivos: la simbiosis agroforestal

En Veracruz no se elige entre producir y reforestar. Los sistemas agroforestales del estado ya combinan árbol y cultivo. Reforestar bien es fortalecer esa simbiosis, no competir con ella.

Café de sombra (franja mesófila y templada baja)

La especie ancla es el **Inga** (chalahuite, vainillo, jinicuil): fija nitrógeno y da sombra en unos tres años. Ya hay MRV de carbono en cafetal de sombra en el estado (Pronatura Veracruz).

Función en el cafetal	Especies
Sombra fijadora de N	<i>Inga vera</i> , <i>I. edulis</i> , <i>I. jinicuil</i>
Sombra + madera nativa	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Alchornea latifolia</i>
Frutal / servicio	<i>Persea americana</i> (aguacate), <i>Trema micrantha</i>
Usar con cautela	Exóticas (<i>Grevillea</i> , <i>Acrocarpus</i>) y <i>Spathodea campanulata</i> (invasora)

Cítricos + vainilla (Totonaca y norte)

La vainilla trepa sobre **tutores vivos**: naranjo (que produce a la vez), pichoco (*Erythrina*) o cocuite (*Gliricidia sepium*).

Papel	Especies
Tutor vivo de vainilla	<i>Erythrina</i> (pichoco), <i>Gliricidia sepium</i> (cocuite), <i>Citrus sinensis</i>
Árboles de lindero	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , frutales nativos

Caña y ganadería: cercos vivos y árboles dispersos

Función	Especies (cercos vivos de Veracruz)
Cerco vivo	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Erythrina</i>
Árbol disperso / sombra a ganado	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i>

La franja urbana: qué sembrar y qué NO

En Xalapa, **más de la mitad de los árboles de calle ya son exóticos**. La ciudad es una franja más.

Recomendadas (nativas)	Dónde / por qué
<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Platanus mexicana</i> , <i>Quercus</i>	Parques y alrededores
<i>Plumeria rubra</i> (flor de mayo)	Banqueta: no la levanta, atrae polinizadores
EVITAR en la ciudad	Por qué
<i>Casuarina</i>	Invasora; raíces que rompen banquetas
<i>Azadirachta indica</i> (neem)	Invasora; desplaza nativas
<i>Ficus benjamina</i>	Alto índice de conflicto con aceras
<i>Eucalyptus</i> spp.	Reseca suelo, inflamable

IV El puente: franjas ecológicas × regiones administrativas

La franja es el criterio técnico; la región administrativa es el criterio político con el que se aterriza en el municipio. Esta matriz permite que cada región **se encuentre a sí misma**. Es una correspondencia dominante, no una frontera exacta.

Región administrativa	Franjas presentes	Municipios de referencia	Sistema prioritario
1. Huasteca Alta	Selva mediana, planicie, sabana	Pánuco, Tempoal, Tantoyuca	Ganadería, cercos vivos
2. Huasteca Baja	Selva mediana, encinar tropical, planicie	Tuxpam, Álamo-Temapache, Chicontepec	Cítricos, ganadería
3. Totonaca	Planicie costera, selva mediana, manglar	Papantla, Poza Rica, Tecolutla	VAINILLA + cítricos, manglar
4. Nautla	Mesófilo (altas), planicie, dunas, manglar	Martínez de la Torre, Misantla, Nautla	Cítricos, café (altas), dunas
5. Capital	Mesófilo, templado, semiárido Perote	Xalapa, Coatepec, Xico, Naolinco, Perote	CAFÉ de sombra, agua, urbano
6. Sotavento	Planicie, dunas, sabana, manglar	Veracruz, Boca del Río, Alvarado	Manglar, urbano costero, dunas
7. Montañas	Alta montaña, templado, mesófilo, transición	Córdoba, Orizaba, Huatusco, Coscomatepec	CAFÉ + caña (bajas) + alta montaña
8. Papaloapan	Planicie, sabana, humedal	Tierra Blanca, Cosamaloapan, Tres Valles	CAÑA + ganadería, cercos vivos
9. Los Tuxtlas	Selva alta, manglar	San Andrés Tuxtla, Catemaco, Á. R. Cabada	Selva/carbono, ecoturismo, manglar
10. Olmeca	Selva alta, planicie, manglar, humedal	Coatzacoalcos, Minatitlán, Uxpanapa	Trópico húmedo, cacao/hule, manglar

V Del Atlas a la micro-cuenca: aterrizaje, checklist e indicadores

El Atlas dice qué debe crecer en cada franja; el predio exige bajar a la micro-cuenca, validar en campo, cumplir la ley y medir el resultado. Cinco pasos y dos herramientas.

1. **Ubicar la franja y la región.** Altitud, ecosistema de referencia y región administrativa.
2. **Validar en campo.** Ajustar la lista de la franja a las especies realmente presentes/históricas.
3. **Diseñar por estratos y simbiosis.** Dosel, medio y sotobosque; integrar el cultivo si lo hay.
4. **Producir germoplasma local.** Semilla de la región vía Clavijero/Tarimoya o vivero comunitario.
5. **Plantar en mosaico y mantener 3–5 años, con MRV.** Para cobrar después agua, carbono o turismo.

Herramienta 1 · Checklist de validación en campo (antes de plantar)

Marcar cada punto antes de comprometer capital. Si algo queda sin marcar, no se planta todavía.

A. Sitio

- ☐ Franja ecológica y altitud confirmadas.
- ☐ Región administrativa y municipio.
- ☐ Ecosistema de referencia (¿qué había aquí?).
- ☐ Estado y causa de la degradación.
- ☐ ¿El predio está dentro de un Área Natural Protegida? (si sí → **ver Parte VI**).

B. Validación ecológica

- ☐ Recorrido de campo con la lista de la franja en mano.
- ☐ Especies nativas presentes o relictas identificadas.
- ☐ Regeneración natural existente localizada **y protegida (no arrasarla)**.
- ☐ Invasoras presentes anotadas para retiro.
- ☐ Arbustos nodriza a conservar (**no limpiar de más**).

C. Agua y suelo

- ☐ Pendiente y riesgo de erosión evaluados.
- ☐ Obra de suelo necesaria definida (surcos, bordos, presas).
- ☐ Fuentes de agua/manantiales mapeadas.

D. Diseño

- ☐ Dosel, estrato medio y sotobosque definidos.
- ☐ Cultivo asociado integrado (café → Inga, cítrico → vainilla, potrero → cercos).
- ☐ Densidad y arreglo en mosaico (**no en filas uniformes**).

E. Legal (ver Parte VI)

- ☐ ¿Alguna especie está en la NOM-059? (verificado).
- ☐ ¿Requiere trámite de colecta de germoplasma (SEMARNAT-02-004)?
- ☐ ¿Es manglar o está en ANP? (reglas especiales).
- ☐ Consentimiento del propietario/poseedor por escrito.

F. Germoplasma

- ☐ Semilla de procedencia local (misma cuenca/altitud).
- ☐ Vivero identificado (Clavijero/Tarimoya/comunitario).
- ☐ Calidad y fertilidad de la semilla verificadas.

G. Ejecución y mantenimiento

- ☐ Protección efectiva contra ganado.

- ☐ Plan de mantenimiento 3–5 años **presupuestado (¡no opcional!)**.
- ☐ Reposición y control de competencia previstos.
- ☐ Brechas cortafuego donde aplique.

H. MRV

- ☐ Parcelas o puntos de monitoreo definidos.
- ☐ Línea base registrada (foto, conteo, coordenadas).
- ☐ Calendario de medición: año 1, 3 y 5.

Herramienta 2 · Indicadores de éxito por franja

Plantar no es reforestar: el éxito se mide. Recordatorio del Cuaderno 2: la Conafor exige **≥80% de supervivencia**, pero la realidad histórica en campañas masivas es de 30–55%. El verdadero indicador es funcional y llega al año 5, no a la foto.

Indicadores universales (toda franja)

Indicador	Cómo se mide	Meta / umbral
Supervivencia	% de ejemplares vivos a 12 meses	≥ 80% (meta Conafor)
Cobertura vegetal	% de suelo cubierto (año 1 → 3 → 5)	Aumento sostenido
Riqueza de especies	nº de nativas establecidas por estrato	≥ referencia de la franja
Regeneración natural	plántulas espontáneas por m²	Creciente
Invasoras	% de cobertura de exóticas	Decreciente → ~0
Suelo	materia orgánica / infiltración	Mejora medible

Indicador clave por franja

Franja	Indicador clave (además de los universales)
Alta montaña / templado	Regeneración de encino y oyamel (no solo pino); cierre del dosel.
Semiárido de Perote	Cobertura de matorral/izotal nativo; retorno de la ardilla de Perote; menos erosión eólica.
Mesófilo / niebla	Recuperación de caudal/manantiales; retorno de epífitas y aves; conectividad de fragmentos.
Selva mediana y alta	Reclutamiento de árboles del dosel; retorno de fauna dispersora; carbono.
Planicie y dunas	Fijación de dunas; cobertura de vegetación psamófila.
Manglar y humedal	Reclutamiento de propágulos; retorno de pesquerías y aves; hidrología restaurada; carbono azul.
Café de sombra	% de sombra; nº de especies de sombra; carbono en biomasa.

CUÁNDO MEDIR

Año 1: supervivencia. Año 3: cobertura, regeneración y control de invasoras. Año 5: los indicadores funcionales —agua, fauna, carbono— que dicen si se reconstruyó el ecosistema, no solo si sobrevivieron los arbolitos.

VI Marco legal: NOM-059 y permisos

AVISO

Esta sección orienta; no es asesoría legal. Los trámites y sus requisitos cambian: verificar siempre la versión vigente ante SEMARNAT, CONAFOR y CONANP antes de actuar.

NOM-059-SEMARNAT-2010: especies en riesgo

La NOM-059 lista las especies en riesgo en cuatro categorías: **P** (en peligro de extinción), **A** (amenazada), **Pr** (sujeta a protección especial) y **E** (probablemente extinta en el medio silvestre). Reforestar con una especie listada exige verificación previa: por regla, solo se colecta germoplasma de especies NO listadas.

Del Atlas, atención especial	Estatus / implicación
Los 4 mangles (rojo, negro, blanco, botoncillo)	Amenazadas (A) en NOM-059. Su manejo y restauración están regulados (ver manglar abajo).
<i>Cedrela odorata</i> (cedro rojo), <i>Swietenia macrophylla</i> (caoba)	En CITES Apéndice II: su aprovechamiento y transporte de madera requieren permisos.
Nativas emblemáticas <i>Fagus grandifolia</i> , ciertas <i>Magnolia</i>	Pueden estar listadas o ser muy raras: verificar en NOM-059 antes de colectar o mover.

Permisos: qué aplica según el caso

Situación	Qué aplica	Autoridad
Reforestar/restaurar con nativas en terreno degradado	Por regla NO requiere cambio de uso de suelo (no cambias el uso); sí respetar el programa de manejo si es ANP.	SEMARNAT / CONANP
Colectar semilla/germoplasma para restauración	Trámite SEMARNAT-02-004; solo especies NO listadas en NOM-059; consentimiento del propietario.	SEMARNAT / CONAFOR
Remover vegetación forestal para otro uso (lo que NO haremos)	Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), LGDFS art. 117 + estudio técnico. "Terreno forestal" incluye matorral, xerófila, manglar y acahual.	SEMARNAT
Manglar	Doble protección: NOM-059 (A) + Ley de Vida Silvestre art. 60 TER (prohíbe obras que afecten su integridad, con excepciones estrictas). Restaurar sí, pero autorizado.	SEMARNAT / CONANP
Dentro de ANP (Cofre de Perote, Pico de Orizaba, Los Tuxtlas)	Autorización y apego al programa de manejo del área.	CONANP

EL NODO TRABAJA DEL LADO CORRECTO DE LA LEY

Nuestro modelo restaura, no desmonta. Y la restauración con nativas es, de hecho, la moneda con la que la ley compensa el cambio de uso de suelo forestal: hacerla bien y con MRV abre puerta a esquemas de compensación ambiental, además de agua, carbono y turismo.

VII Conexión NODO: el Atlas como activo del territorio

Cada franja restaurada correctamente genera **agua, carbono y turismo** para la comunidad que la cuida.

- **Agua (F5-A):** la franja mesófila alimenta manantiales; FIDECOAGUA-Coatepec ya paga por ese bosque.

- ▶ **Carbono (F5-B):** café de sombra, selva alta y manglar (carbono azul) capturan de forma más permanente que un monocultivo.
- ▶ **Turismo (Raíz Viva):** un paisaje por franjas es una ruta —niebla, café, cascadas, manglar, aviturismo— que deja derrama al productor.

El Atlas convierte "¿cuántos árboles plantamos?" en "¿qué franja reconstruimos, con qué especies de aquí, y qué le devuelve al territorio?".

A Apéndice A · Glosario de nombres comunes

Puente entre el nombre de campo y el científico. Ordenado por nombre común; los nombres comunes varían por región: ante la duda, manda el científico.

Nombre común	Nombre científico	Franja / uso
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Café de sombra
Apompo	<i>Pachira aquatica</i>	Humedal / trópico
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Selva alta (CITES II)
Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>	Selva / café (CITES II)
Ceiba (pochote)	<i>Ceiba pentandra</i>	Selva alta
Chalahuite / vainillo / jinicuil	<i>Inga vera, I. edulis, I. jinicuil</i>	Café (sombra; fija N)
Cocuile (cocoíte)	<i>Gliricidia sepium</i>	Cercos vivos / tutor vainilla
Copite	<i>Cordia dodecandra</i>	Trópico
Encino / roble	<i>Quercus spp. (xalapensis, laurina, oleoides)</i>	Templado, mesófilo, transición
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Urbano (banqueta)
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	Templado / urbano
Frijolillo	<i>Cojoba arborea</i>	Templado
Gasparito / colorín / pichoco	<i>Erythrina americana, Erythrina spp.</i>	Cercos / tutor vainilla
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cercos / potrero
Guanacaste (parota)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Selva / sabana
Haya (local de Xalapa)	<i>Platanus mexicana</i>	Mesófilo / urbano
Haya mexicana (verdadera)	<i>Fagus grandifolia subsp. mexicana</i>	Reliquia mesófila (Acatlán)
Izote	<i>Yucca periculosa, Nolina parviflora</i>	Semiárido de Perote
Jarilla	<i>Senecio salignus</i>	Perote (colonizadora)
Jonote	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Mesófilo
Liquidámbar (ocozote)	<i>Liquidambar styraciflua / macrophylla</i>	Mesófilo / urbano
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	Templado
Magnolia	<i>Magnolia schiedeana</i>	Mesófilo
Mamey (zapote)	<i>Pouteria sapota</i>	Selva
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Manglar (orilla) · NOM-059 A
Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>	Manglar (planicie) · NOM-059 A
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Manglar (mixto) · NOM-059 A
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Manglar (transición) · NOM-059 A
Marangola	<i>Clethra mexicana</i>	Mesófilo
Oyamel	<i>Abies religiosa</i>	Templado alto
Palo blanco	<i>Meliosma alba</i>	Templado / mesófilo
Palo mulato (chaká)	<i>Bursera simaruba</i>	Selva / cercos vivos
Pimienta gorda	<i>Pimenta dioica</i>	Selva alta

Nombre común	Nombre científico	Franja / uso
Pino ocote pardo	<i>Pinus hartwegii</i>	Alta montaña
Pinos templados	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. patula</i>	Templado
Piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	Semiárido / laderas secas
Pipinque	<i>Carpinus caroliniana</i>	Mesófilo
Primavera / roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i> , <i>Handroanthus chrysanthus</i>	Trópico
Táscate (enebro)	<i>Juniperus deppeana</i>	Alta montaña / Perote
Uva de mar (uvero)	<i>Coccoloba uvifera</i>	Costa / dunas

B Apéndice B · Lista negra: exóticas e invasoras a evitar

México tiene cerca de **500 especies exóticas invasoras** (CONABIO) y una **Lista de Especies Exóticas Invasoras para México (SEMARNAT, 2016)** con valor legal. Reforestar con una invasora deshace el trabajo.

Nunca, en ninguna franja

Especie	Tipo	Por qué evitarla
<i>Eucalyptus</i> spp.	árbol	Reseca el suelo, inflamable, empobrece el sitio.
<i>Casuarina equisetifolia</i>	árbol	Invasora; raíz destructiva; domina dunas.
<i>Azadirachta indica</i> (neem)	árbol	Invasora; desplaza flora nativa.
<i>Ficus benjamina</i>	árbol	Raíz que rompe banquetas; problema urbano.
<i>Spathodea campanulata</i>	árbol	Muy invasor en el trópico húmedo.
<i>Ligustrum lucidum</i> (trueno)	árbol/arbusto	Invade el mesófilo; desplaza sotobosque.
<i>Ricinus communis</i> (higuerilla)	arbusto	Invasora y tóxica; zonas perturbadas y secas.

Por franja (además de las anteriores)

Franja	Evitar en particular
Alta montaña / templado	Eucalipto; pinos exóticos; <i>Pennisetum clandestinum</i> (kikuyo).
Semiárido de Perote	<i>Cenchrus ciliaris</i> (buffel), higuerilla, eucalipto. Y no plantar pino ni oyamel en el matorral del valle.
Mesófilo / niebla	<i>Ligustrum lucidum</i> , <i>Spathodea campanulata</i> , casuarina, eucalipto.
Selva mediana y alta	<i>Spathodea campanulata</i> ; pastos <i>Megathyrsus maximus</i> , <i>Hyparrhenia rufa</i> .
Planicie, sabana y pastizal	Pastos africanos (estrella, guinea, jaragua, buffel): desplazan la sabana nativa y cargan combustible.
Costa y dunas	<i>Casuarina equisetifolia</i> — la peor en dunas del Golfo.
Manglar y humedal	<i>Eichhornia crassipes</i> (lirio acuático), <i>Arundo donax</i> ; y no rellenar el humedal.

MATIZ SOBRE LOS PASTOS AFRICANOS

Son la base forrajera de buena parte de la ganadería; la recomendación es no sembrarlos dentro de áreas naturales o zonas en restauración, no atacar el potrero existente. Es criterio ecológico, no un reproche al productor.

C Apéndice C · Plan para la zona seca de Perote

LA CLAVE: HAY DOS PEROTES

(1) El BOSQUE ALTO del Cofre (pino-encino y oyamel), donde la restauración con Pináceas nativas y la regeneración natural son correctas. (2) El VALLE SECO (matorral, izotal, táscate, pastizal), zona semiárida en riesgo de desaparecer, donde plantar pino es sembrar en el ecosistema equivocado.

El problema, hoy

El reflejo del pino está vivo: hace pocos días se sembraron **4,800 pinos (*Pinus pseudostrobus*)** en un ejido de Perote. Para el bosque alto puede ser válido; para el valle seco, no. Y la reforestación local falla por falta de criterios y de semilla fértil; el valle está catalogado como "en riesgo de desaparecer".

Qué Sí plantar en el valle seco (por microhábitat)

Microhábitat	Especies nativas de referencia
Matorral rosetófilo / izotal	<i>Yucca periculosa</i> , <i>Nolina parviflora</i> , <i>Agave horrida</i> , magueyes y nopales nativos
Bosque de táscate	<i>Juniperus deppeana</i>
Laderas aptas (solo donde corresponde)	<i>Pinus cembroides</i> — no como manto uniforme
Pastizal natural	<i>Scleropogon brevifolius</i> , <i>Bouteloua</i> — zacatal nativo, no pasto africano
Colonizadora / nodriza	<i>Senecio salignus</i> (jarilla)

En el bosque alto del Cofre (referencia)

Ahí sí van las Pináceas nativas (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *montezumae*, *pseudostrobus*, *cembroides*), con el modelo de Pronatura Veracruz (vivero San Marcos, ~900,000 plantas) y dos correcciones locales: priorizar la regeneración natural in situ (mejor que la plantación si se protege del ganado) y no retirar los arbustos nodriza.

Cómo hacerlo (valle seco)

6. **Distinguir sitio antes de plantar.** ¿Bosque alto o valle seco? Nunca pino en el matorral del valle.
7. **Regeneración natural + nodrizas.** Proteger del ganado y no limpiar los arbustos que dan sombra al renuevo.
8. **Obra de suelo primero.** Surcos, bordos y presas; en secano, retener cada gota.
9. **Semilla fértil local.** Colecta con criterio y vivero de secano (el germoplasma más escaso del estado).
10. **Sin riego de lo que no debe regarse.** Diseño de zona semiárida, no de vivero húmedo trasplantado.

EL GANCHO: LA ARDILLA DE PEROTE

El valle seco es hábitat de la ardilla de Perote (*Xerospermophilus perotensis*), endémica en peligro crítico. Restaurar el matorral y el pastizal nativos —no plantarlos de pino— es conservación de una especie insignia, evidencia MRV original y un atractivo de turismo de naturaleza único. Perote deja de ser el hueco del Atlas y se vuelve su caso más distintivo.

D Apéndice D · Inventario de germoplasma y costos de referencia

AVISO

Cifras de referencia, no una cotización ni asesoría financiera. Proviene en su mayoría de parámetros nacionales de la CONAFOR (algunos en pesos de años previos); deben actualizarse con cotizaciones locales por especie, tamaño de planta y sitio.

D.1 · Dónde conseguir planta nativa (viveros)

Vivero	Operador	Franjas / especies	Nota
Clavijero	SEDEMA (Xalapa)	Mesófilo, selva tropical, urbano	60+ especies nativas
Tarimoya	SEDEMA (Veracruz)	Costa, selva tropical, dunas	Zona baja/costera
San Marcos	Pronatura Ver.	Alta montaña/templado (Cofre)	~900,000 plantas; Pináceas
Comunitarios	UV + comunidad	Mesófilo (Naolinco, corredor serrano)	Nativas locales, reliquias
Secano de Perote	—	Semiárido (valle seco)	NO existe aún: prioridad NODO

Referencia de escala del apoyo estatal: en 2024 la SEDEMA donó **49,024 plantas** y reforestó **65.3 ha en 28 municipios** (varios de la sierra: Jilotepec, Naolinco, Teocelo, Coatepec, Xico).

D.2 · Densidad de plantación (por ecosistema)

Ecosistema	Árboles/ha	Arreglo
Árido / semiárido (Perote seco)	400	5 × 5 m; planta de mayor edad
Templado frío (alta montaña)	1,100	3 × 3 m (marco real)
Mesófilo / selva	intermedio-alto	validar por sitio (estudio técnico)

D.3 · Costo de referencia por hectárea

Según la CONAFOR, reforestar una hectárea de bosque cuesta del orden de **\$26,000 a \$30,000 MXN** (manejo de materiales, protección, compra de planta y conservación); varía con la severidad del daño y la capacidad de regeneración del sitio. El instrumento oficial de valores por ecosistema es el "Acuerdo de costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo" (DOF) — la fuente a consultar para cifras exactas.

D.4 · Estructura de costos (qué cotizar)

Componente	Nota
Preparación / obra de suelo	Surcos, bordos, presas; más caro en pendiente o erosión.
Planta (germoplasma)	Varía por especie, tamaño y vivero; solicitar cotización.
Transporte vivero → sitio	Ej. ~\$1,200 por 4 viajes a corta distancia.
Plantación (jornales)	Pala plantadora o cepa; sobre zanja-bordo.
Cercado (protección del ganado)	~0.068 km/ha promedio; postes + 4 hilos de alambre.
Mantenimiento 3 años	Reposición 50% (año 1), 30% (año 2), 20% (año 3) para asegurar ≥80% de supervivencia.
Asesoría técnica + MRV	Prestador técnico y monitoreo en año 1, 3 y 5.

LA REGLA DE ORO DEL COSTO

El gasto más caro no es la planta: es no presupuestar los 3 años de mantenimiento. Sin esa línea, la mitad muere y se pierde toda la inversión. En el modelo NODO ese costo se cubre con los retornos de la franja (agua, carbono, turismo) y, cuando aplica, con la compensación ambiental del cambio de uso de suelo.

Fuentes y límites

Marco estatal y flora: CONABIO, "La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado" (2011, con UV e INECOL); "Árboles de Veracruz: 100 especies para la reforestación" (Gob. de Veracruz/SEV); SEDEMA Veracruz (viveros Clavijero/Tarimoya y especies de reforestación); estudios de flora y restauración del bosque de niebla del centro de Veracruz (Williams-Linera, Castillo-Campos; INECOL/UV); arbolado urbano de Xalapa (Madera y Bosques, INECOL) y recomendaciones/especies a evitar (Dirección de Medio Ambiente, 2026); reliquia de Fagus en Acatlán (UV).

Agroforestería: café de sombra (Geografía Agrícola; Madera y Bosques; Pronatura Veracruz, carbono); vainilla y tutores vivos en Papantla (UV-CITRO; Scielo); cercas vivas de Veracruz (Madera y Bosques, INECOL). Manglar: 4 especies Amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010); ~43,200 ha; cooperativa de Sontecomapan (CONANP). Perote: aspectos bioclimáticos y "zona semiárida en riesgo" (UV); ardilla de Perote; restauración del Cofre y vivero San Marcos (Pronatura); regeneración natural (Sánchez-Velásquez, INBIOTECA-UV); Jornada 2026 en Perote (prensa).

Invasoras: CONABIO (EncicloVida; ~500 invasoras) y "Lista de Especies Exóticas Invasoras para México" (SEMARNAT, 2016). Marco legal: NOM-059-SEMARNAT-2010; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (CUSTF, art. 117; trámites SEMARNAT-02-001/004); Ley General de Vida Silvestre (art. 60 TER, manglar); CITES (Cedrela, Swietenia); regionalización 212 municipios / 10 regiones (Gob. de Veracruz; UV).

Germoplasma y costos: viveros Clavijero, Tarimoya (SEDEMA) y San Marcos (Pronatura Veracruz); reforestación estatal 2024 (SEDEMA). Costos: CONAFOR (\$26,000–30,000/ha en bosque incendiado); "Acuerdo de costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo" (DOF); densidades y mantenimiento 50/30/20% a 3 años (metodología CONAFOR).

LÍMITES DE ESTA VERSIÓN

Documento de trabajo, ya completo en su estructura. (1) Las especies por franja son marco de referencia; validar por micro-cuenca antes de plantar. (2) El puente franja–región es una correspondencia dominante. (3) La franja seca de Perote es la de menor evidencia y mayor prioridad de verificación de campo. (4) La sección legal y los costos orientan; no sustituyen trámites ni cotizaciones vigentes ante SEMARNAT/CONAFOR/CONANP. (5) Única mejora opcional a futuro: incorporar íntegro el catálogo estatal de 100 especies para engrosar las listas por franja. Ninguna cifra es estimación propia sin fuente.

Raíz Commerce · Método NODO

Cercano · Justo · Auténtico · Rentable