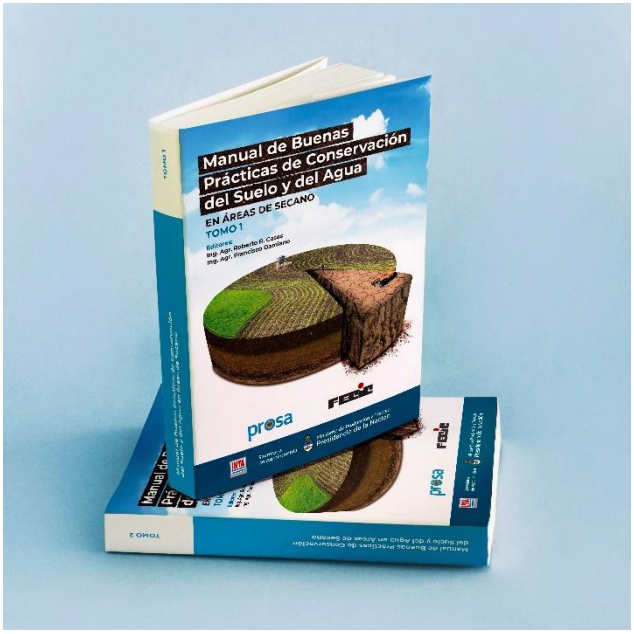

Manual de Buenas Prácticas de Conservación del Suelo y del Agua en Áreas de Secano (2019)

Eds. Roberto R. Casas y Francisco Damiano

CAPÍTULO
Provincia de Chaco

Autores:

Elías F. Brest, Carlos A. Gómez, Raúl D. Lertora, Astor E. López, Juan J. Zurita

Índice

Introducción ---------- 1

Zonas agroecológicas homogéneas---------- 1

Procesos degradatorios del suelo a nivel regional---------- 4

Prácticas de manejo del suelo y del agua ---------- 6

-Manejo silvopastoril de bosques nativos ---------- 6

-Manejo del bosque nativo del Chaco húmedo ---------- 8

-Rotación de cultivos ---------- 12

-Cultivos de cobertura ---------- 14

-Manejo silvopastoril con algarrobo implantado ---------- 16

Bibliografía consultada ---------- 18

Introducción

La Provincia del Chaco situada en el noreste de la República Argentina con una superficie de 99.633 km^2 (10% del Chaco Americano), constituye una planicie de origen fluvio-eólico, con una suave pendiente noroeste-sudeste, clima subtropical húmedo en el este a semiárido en el oeste.

Su población de 1.045.000 habitantes reside en los grandes centros urbanos (Resistencia; Pres. Roque Sáenz Peña, Villa Ángela, Charata, Gral. San Martin, Juan José Castelli, etc.), donde se concentra el 80% de la población provincial.

Los habitantes rurales asentados en pequeños parajes o distribuidos en el territorio se encuentran en un proceso de franca disminución y migración hacia los núcleos urbanos.

Zonas agroecológicas homogéneas

En la provincia de Chaco se diferencian 10 zonas agroecológicas homogéneas (Figura 1):

Zona Agrícola Central del Chaco: 7.769 km^2 (7,8 %). Los suelos de texturas medias, degradados por el accionar agrícola y el consiguiente aumento del escurrimiento, influenciado por la escasa pendiente, provocan encharcamientos e inundaciones. La división de la tierra se manifiesta en parcelas de 100 ha con mano de obra familiar y tecnología media. El algodón, girasol, sorgo y maíz, y soja, constituyen los cultivos predominantes en un esquema productivo mixto que incluye la ganadería.

Zona Agrícola del Oeste del Chaco: 8.863ha (8,9 %). La cobertura natural del suelo está constituida al Este por abras con aptitud agrícola, encharcables, y al Oeste, por bosques degradados con suelos de baja capacidad de retención de agua y adaptados para la producción mixta. Es la zona cerealera y oleaginosa de la provincia, actividad que se realiza sobre suelos de muy buena aptitud agrícola y tecnología media a alta. La fragmentación de los bosques se manifiesta en mayor medida que en el resto de la provincia y las tierras habilitadas son puestas en producción agrícola.

Zona Mixta Sudoeste del Chaco: 9.628 ha (9,7%). Los suelos de textura pesada, constituyen la base productiva de una agricultura de buenos rendimientos supeditada a un riesgo hídrico, por encharcamiento e inundación y períodos de sequía que condicionan la sostenibilidad de los sistemas productivos. La división de la tierra es muy densa, con parcelas generalmente entre 100 y 300 ha, generalmente puestas en producción por empresas familiares. Los cultivos principales son algodón, soja, girasol y sorgo; las áreas deprimidas son utilizadas en ganadería bovina con pasturas naturales. El Sur del área con mayores precipitaciones, posee un relieve negativo y suelos de texturas arcillosas salino-sódicos; la vegetación natural es de bajo valor forrajero y un tapiz herbáceo que se manifiesta con cobertura de agua superficial aumentando la potencialidad ganadera. La división de la tierra presenta unidades productivas superiores a 1000 ha dedicadas principalmente a la ganadería de cría.

Zona Ganadera del Este de Chaco: 6.547 ha (6,6 %). Esta llanura de inundación presenta terrazas muy poco diferenciadas surcadas por riachos que han modelado un complejo de formas de meandros y lagunas que alternan con remanentes de las terrazas. La vegetación natural es de selvas de ribera en los albardones, y pajonales de palmerales y pajonales en lomas bajas. La actividad agropecuaria está perfectamente definida por el relieve: en las lomas se realiza agricultura, en las áreas bajas la actividad es ganadera y en el sector norte el arroz se incorpora como una alternativa productiva en base a una estructura de riego con aportes de agua de los ríos Bermejo y Paraguay.

Zona Ganadera del Centro Este del Chaco: 6.293 km^2 (6,3 %). El sector norte presenta características morfológicas impresas por antiguos cauces colmatados de materiales gruesos, pobres de materia orgánica y drenaje algo excesivo, utilizados actualmente en agricultura y que presentan signos de degradación por monocultivo. Existe una fragmentación de la formaciones vegetales, desde el centro y hacia el sur de la zona, que se manifiesta en bosques altos cerrados, bosques altos abiertos, bosques bajos, sabanas arbóreas y pajonales/palmares, utilizados ampliamente en la producción ganadera bovina, con tecnología media a baja.

Zona Ganadera del Sudeste del Chaco: 9.514 km^2 (9,6 %). Abarca el sector norte del área deprimida de los Bajos Submeridionales. Los suelos son generalmente muy desarrollados, de texturas arcillosas, con drenaje pobre y limitaciones por salinidad-sodicidad. La vegetación dominante es de sabana parque con predominancia de pajonales y arbustivas agrupadas. La aptitud del área es ganadera con posibilidades de implantación de pasturas.

Zona Mixta Central Norte del Chaco: 7.800 ha (7,8 %). Sector de modelado fluvial en el que predominan lomas onduladas con suelos limosos y arenosos y lagunas circulares con escasa vegetación palustre. Los suelos de lomas, de alta fertilidad, presentan vegetación de selva de ribera con pajonales-pastizales en abras cerradas Los sectores de relieve normal con suelos de aptitud agrícola, son utilizados para agricultura o ganadería basada en pasturas naturales de alta calidad forrajera o pasturas subtropicales de alto rendimiento. Los bajos y lomas bajas tendidas con suelos de aptitud ganadera son utilizados para una explotación de cría e invernada de tecnología media a baja.

Zona Forestal del Impenetrable: 30.958 km^2 (31,1 %). Es la zona de la Provincia del Chaco con menores precipitaciones. En el sector central, carente de aguas superficiales, el agua subterránea es generalmente de mala calidad para consumo humano y animal. En el sector distal oeste, la presencia de acuíferos semisurgentes de agua de buena calidad constituye un potencial todavía no convenientemente aprovechado. La vegetación dominante es de bosques altos y bajos con un estrato arbustivo en el sector central. En toda la zona se está acentuando un proceso de desertización por sobrepastoreo, especialmente de ganado caprino. Los sistemas productivos tradicionales ganadero y forestal están siendo reemplazados, paulatinamente, por sistemas silvopastoriles con implantación de pasturas megatérmicas de alto rendimiento e incipiente avance en la infraestructura de provisión de agua para la actividad pecuaria.

Zona Agrícola Forestal del Impenetrable: 5.214 ha (5,2 %). La zona constituye el área con mayor dinamismo en las transformaciones de los sistemas productivos y de mayor afectación en la fragmentación del paisaje natural. Los suelos dominantes en albardones de cauces abandonados, son de texturas medias (limosas), con alta susceptibilidad a la erosión hídrica y/o eólica. Los suelos de los paleocauces, de textura arenosa, y aptitud marginal para agricultura, constituyen los focos de erosión eólica que muestran un significativo avance de los procesos de degradación y perdida de suelos. La vegetación natural de bosque alto abierto está siendo fragmentada por el proceso de agriculturización.

Zona Agrícola Ganadera del Impenetrable: 7.045 km^2 (7,1 %). Es una zona con déficit hídrico edáfico, casi permanente que se acentúa en verano por alta evapotranspiración y en el invierno por bajas precipitaciones. Los suelos del oeste de la zona, son pobres en materia orgánica, de texturas limosas a arenosas, con escasa retención de humedad, y cubiertos de vegetación de bosques altos, actualmente en proceso de fragmentación para dedicarlos a sistemas silvopastoriles y agricultura. La zona central, de suelos de texturas medias, con limitantes de salinización y degradación por monocultivo, constituye el área de mayor densidad de población y división de la tierra. El sector este forma una llanura deprimida con suelos de aptitud ganadera y periódicamente anegados por desbordes de los ríos Bermejo y Bermejito. La actividad predominante es la ganadería bovina extensiva y principalmente caprina.

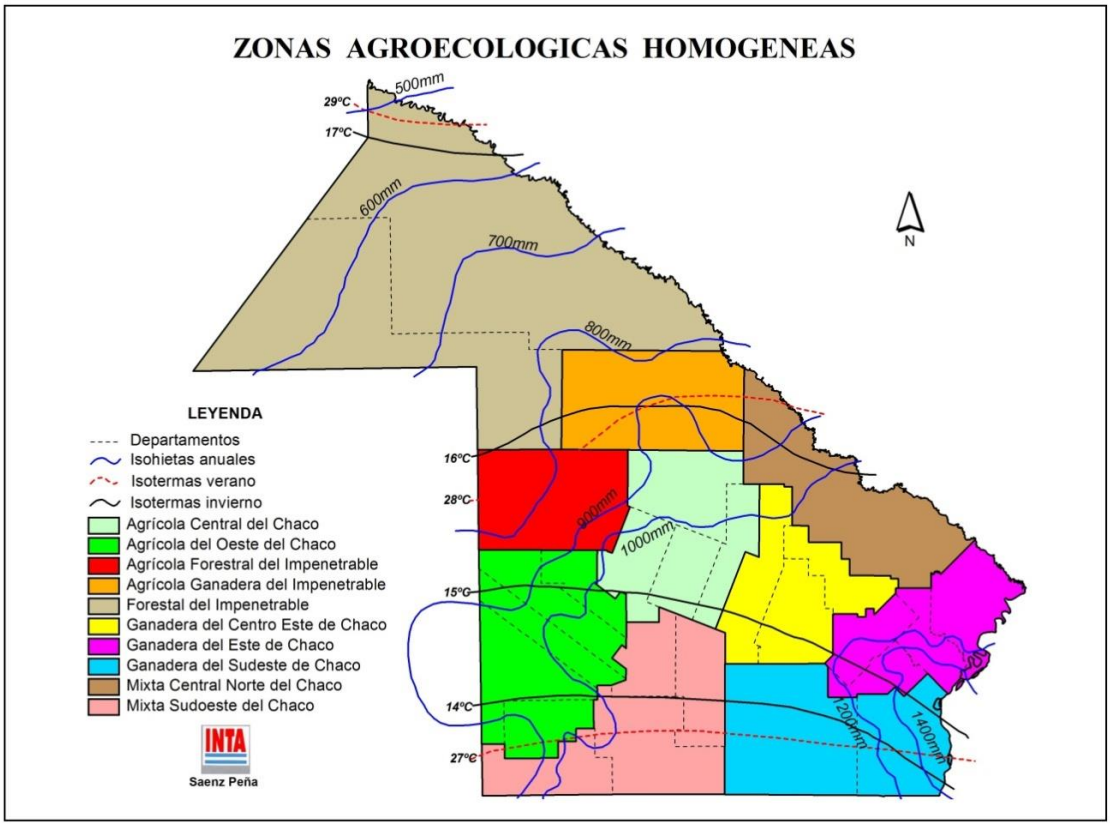

Figura 1. Distribución de los principales sistemas productivos de la Provincia del Chaco. (Fuente: Red de Información Agropecuaria Nacional, RIAN Chaco- Formosa).

Procesos degradatorios del suelo a nivel regional

La Provincia del Chaco presenta condiciones para la producción primaria con una gran variabilidad espacial de sus factores naturales de producción (suelo-agua-vegetación), condicionados por un clima (precipitaciones y temperatura) anual variable e interanual difícil de predecir. Todo ello afecta de distinto modo las posibilidades de implantar sistemas productivos sostenibles sin provocar perturbaciones en el ambiente (Figura 2).

La expansión de la agricultura hacia el chaco semiárido, provocó un cambio en la cobertura del suelo con eliminación de masas boscosas. La aplicación de la siembra directa en monocultivo de soja y la falta de una adecuada rotación de cultivos provoco la rápida disminución de la materia orgánica, la compactación subsuperficial y el encostramiento, que sumado a las pendientes de bajo gradiente, pero de gran longitud, iniciaron los procesos de perdida de suelos laminar y en surcos.

La erosión eólica, que afecta una menor superficie, se encuentra en una etapa de fuerte desarrollo sobre todo en el Chaco Semiárido y en el Chaco Subhúmedo. En estas áreas es donde se ha producido la mayor expansión de la agricultura a expensas de la desaparición paulatina del bosque chaqueño. Los suelos de texturas superficiales limosas, escaso desarrollo del perfil, moderado contenidos de materia orgánica, baja estabilidad estructural y alto porcentaje de partículas erosionables favorecen el proceso. El accionar del hombre en sistemas productivos eminentemente agrícolas, sin rotaciones adecuadas de cultivos y/o producción mixta ha comenzado a desencadenar procesos erosivos por encostramiento superficial, falta de cobertura de rastrojos, dispersión de agregados superficiales y liberación de partículas de fácil remoción por el viento.

La salinización constituye una limitante que se agrava con los procesos de desmonte en suelos con elevado contenido salino en profundidad. Al ser cultivados, se produce una densificación del horizonte superficial (mayor cantidad de microporos) y un mayor calentamiento de la superficie, aumentando la evaporación y la consiguiente succión del agua del suelo, salinizando la zona de raíces o aflorando en superficie.

En el caso de cambio de cobertura de pajonales y arbustales, generalmente asentados sobre suelos salinos sódicos, por pasturas implantadas se produce una compactación por las labores de habilitación de las tierras. Con una adecuada cobertura y manejo del pastoreo se puede minimizar la aparición de manchones salino-sódicos; la intensidad de la limitación química y la profundidad de la napa freática condicionan las posibilidades de manejo.

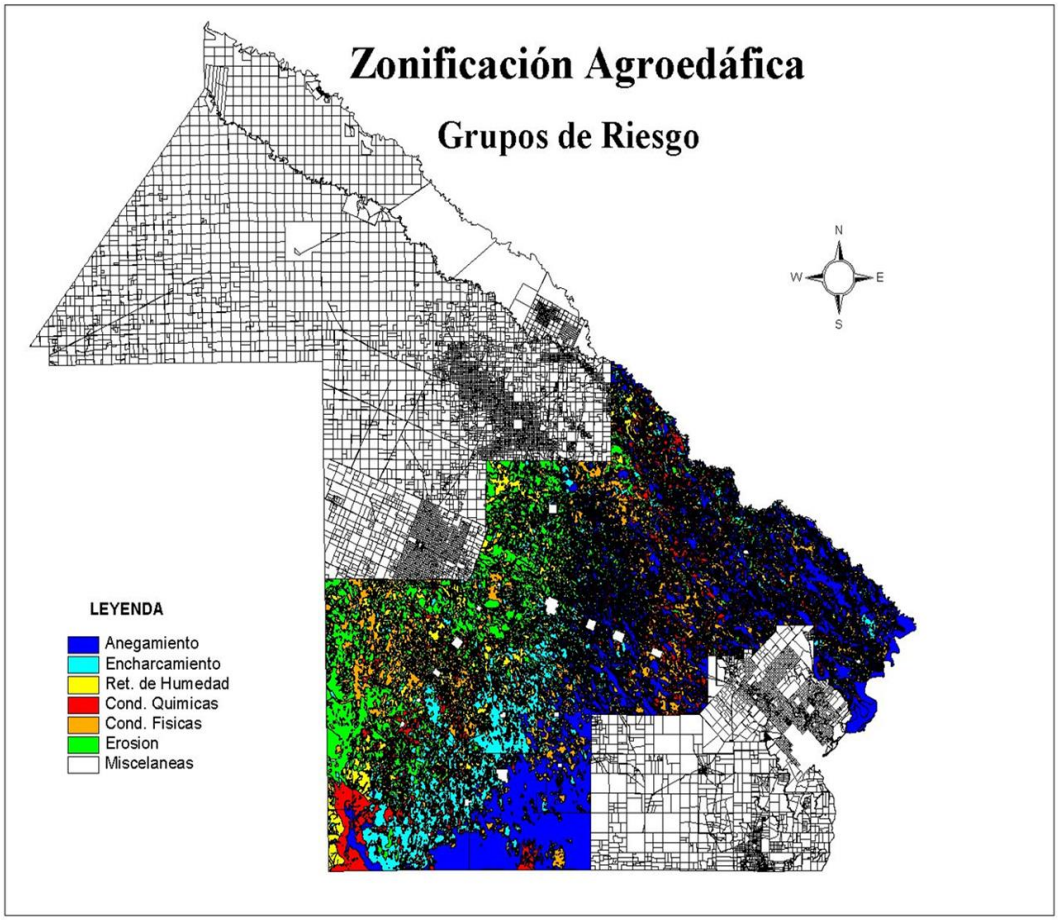

Figura 2. Vulnerabilidad de los suelos a los procesos de degradación por uso inadecuado de procesos productivos. Cartografía de suelos en semidetalle Provincia del Chaco.

El anegamiento tiene sus implicancias muy diversas según sea la zona afectada. En el área ganadera oriental y Sur, la posibilidad de manejar el agua superficial constituye una herramienta válida para la producción de pasturas sobre suelos arcillosos, sódicos, de drenaje pobre. En el domo central y sector Sur del chaco subhúmedo, el anegamiento de pequeños bajos prediales en épocas de precipitaciones abundantes provocan la disminución de la capacidad de sustentación del suelo (perdida de piso), afectando las posibilidades de realizar la labores.

La fertilidad física constituye la principal limitante que afecta las posibilidades de producción de los suelos de aptitud agrícola. Aspectos que hacen a la economía del agua y posibilidades de enraizamiento influyen decididamente en los resultados a cosecha. La densificación de horizontes, el encostramiento, la disminución de la estabilidad de agregados superficiales y la baja o nula cobertura de residuos de cosecha, constituyen algunos de los aspectos a manejar para minimizar o revertir sus efectos (Figura 3).

Figura 3. La compactación superficial y subsuperficial (derecha) inciden en la dinámica hídrica y el enraizamiento de los cultivos (Izquierda). Área rural Departamento Independencia. Chaco.

La Provincia del Chaco, con suelos muy aptos para agricultura (34%) y aptos para la producción mixta (30%), solo dedica a la producción de cultivos el 18% de su superficie.

Los valores de erosión hídrica en áreas ganaderas, nos indican falencias en los sistemas de pastoreo, sobrecarga animal y escaso nivel de manejo del agua superficial. A partir de la sistematización de las tierras se podrían minimizar las pérdidas de suelo y lograr mejoras en la receptividad y calidad forrajera.

En áreas de antigua ocupación agrícola, los suelos degradados en sus horizontes superficiales tienen limitaciones para captar el agua de las precipitaciones y la consecuente escorrentía provoca erosión hídrica de tipo laminar o en surco, que generalmente no es tenida en cuenta por los usuarios de las tierras.

En las nuevas áreas de ocupación agrícola, en el Oeste provincial, se ponen en producción post-desmonte, suelos con una alta vulnerabilidad a los procesos erosivos hídricos y eólicos, que coexisten y se potencian en los mismos predios siguiendo la alternancia de sequía y lluvias torrenciales. La siembra directa no tiene todos los efectos deseados, en parte porque no se aplican rotaciones adecuadas de cultivos que incluyan pasturas que permitieran lograr adecuadas coberturas superficiales y la mejora en las condiciones físicas de los horizontes superficiales del perfil.

Prácticas de manejo del suelo y del agua

1. Nombre de la práctica: Manejo silvopastoril de bosques nativos

Definición: Un manejo silvopastoril de bosque nativo es aquella práctica a que es sometido un bosque por la remoción o poda parcial del sotobosque, corte parcial de ejemplares arbóreos indeseables (torcidos, enfermos) y maduros (en diámetro de corta), que deja como resultado un bosque con la suficiente cantidad de plantas y clases diamétricas que aseguren el mantenimiento de su estructura natural y sus

riquezas específicas y genéticas del bosque nativo, permitiendo el crecimiento y desarrollo de pasturas naturales o implantadas (Figura 4).

Objetivo: Propender al uso integrado del recurso forestal y la producción ganadera a partir del manejo silvícola del monte y la regeneración de pasturas naturales y/o implantadas, dentro de un esquema de sustentabilidad de la masa forestal y el cuidado de los servicios ambientales que presta el bosque.

Condiciones para su aplicación: Las condiciones climáticas del Chaco con altas temperaturas, que superan los 22 °C de temperatura media anual, y las condiciones edáficas de amplias zonas de la provincia de aptitud ganadera o forestal, determinan la necesidad de lograr una sinergia entre el recurso forestal y el uso ganadero, logrando mantener la biodiversidad y la obtención de productos no madereros (apícolas, fauna silvestre) y servicios ambientales (bienestar animal, protección de cuencas y control de la erosión de los suelos).

Superficie estimada de aplicación: Esta práctica de uso múltiple del bosque se aplica fundamentalmente en el sector central y Noroeste de la Provincia, sobre una superficie de 230.000 ha en distintos estados de conservación y mantenimiento.

Normas técnicas: La masa forestal resultante de la aplicación del manejo silvopastoril será la que contenga árboles dispersos o bosquetes de árboles, y en ambas formas, uniformemente distribuidos en toda el área de trabajo debiendo mantener toda la superficie original del dosel, los diferentes estratos del bosque y todas las clases diamétricas, conformadas por todas las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de la zona a intervenir y una cantidad no inferior a 120 árboles mayores a 0,10 m de diámetro a la altura del pecho (DAP) por hectárea.

El aprovechamiento forestal deberá realizarse sobre los ejemplares que se encuentren en diámetro de corta, sobre los malformados, enfermos y viejos, dejando los individuos entre los 0,10 y 0,30 m de DAP. Siempre se aplicara el criterio de dejar al menos el 20% de los mejores arboles de manera que sirvan como semilleros actuales o futuros para regeneración.

Para la remoción parcial de herbáceas, ejemplares arbustivos y subarbustivos, como así también de ejemplares arbóreos defectuosos se utilizara el rolado parcial de baja intensidad, el cual deberá permitir la persistencia de por lo menos un 20% de especies herbáceas y arbustivas.

Para el aclareo del monte se utilizaran maquinarias de ancho de trabajo menor o igual a 3 metros y herramientas que no produzcan arrastre del suelo. Por ley provincial N° 6409 queda prohibido el uso de topadoras y pisamonte. Solo se autoriza el uso de tractores con hoja de un ancho de corte menor a tres metros y rolos adecuados a la potencia del tractor.

Se propenderá al desarrollo de forrajeras naturales, y en el caso de la implantación de pasturas dicha actividad se realizará una vez concluida la extracción del 80% de los productos forestales existentes en la masa boscosa.

Es condición obligatoria el mantenimiento o realización de barreras forestales, así como la conservación de la biodiversidad, albergue, protección y tránsito de las especies de la fauna autóctona.
Las barreras forestales deberán ser preferentemente fajas de monte nativo, en situaciones en que la naturaleza se presente en bosquetes, es preferible la conservación de los mismos.

Mantenimiento: Se debe contemplar la realización y mantenimiento de calles cortafuegos, como protección de la masa boscosa sujeta a tratamiento silvícola con un ancho no superior a 8 m.

Normativas legales: Toda autorización de los Planes de Manejo – variante Silvopastoril (PMS) queda sujeta a cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos N° 26.331; ley provincial N°6.409, su decreto reglamentario N° 932/10 y la disposición N° 534/2012 de la Subsecretaria de Recursos Naturales del Gobierno de la Provincia del Chaco y demás normas reglamentarias que se dicten.

Figura 4. Desmonte selectivo e implantación de pasturas de alto rendimiento forrajero. Área rural Departamento Gral. Güemes. Chaco.

2. Nombre de la práctica: Manejo del bosque nativo del Chaco húmedo

Definición: Consiste en estimular la producción y favorecer la regeneración mediante la limpieza, apertura y saneamiento con prácticas silvícolas sencillas. Es necesario, además, mantener sustentable los recursos naturales para satisfacer las necesidades familiares sin comprometer la preservación del bosque, el suelo y el agua, para beneficio de las generaciones futuras.

Objetivo: Producir madera de alta calidad para aserrio, postes, leña, manteniendo la estructura y los servicos ambientales del bosque. (agua, suelo, fauna, biodiverssidad, etc.). Aumentar la calidad y sanidad de los árboles seleccionados para futuras cosechas.

Condiciones para su aplicación:

a) Determinación de tipos forestales: De acuerdo a la interpretación tanto de las imágenes satelitales con distintas combinaciones de bandas como de fotografías aéreas, y corroborado con el inventario forestal, se discriminan los distintos tipos forestales, por ejemplo: Bosque alto abierto, Bosque alto cerrado, Bosque secundario, etc. (Figuras 5 y 6).

b) Inventario forestal: A los fines del inventario forestal se considera árbol adulto a aquellos cuyo diámetro a la altura de pecho (DAP) con corteza incluida es mayor a 0,10 m y regeneración natural cuando los DAP son inferiores a 0,10 metros.
Se realiza un inventario forestal de carácter exploratorio con el fin de poder cubrir toda el área destinada al plan de manejo forestal sostenible con diseño de muestreo sistemático. Las unidades de muestreo son parcelas circulares de 1.000 m^2 de superficie. Las parcelas se ubican en forma sistemática sobre una grilla cuadrada de 250 m de lado.

c) Caracterización de los tipos forestales a intervenir: Utilizando la clasificación empleada en el Inventario Forestal- Provincia del Chaco 2005 se clasifican los bosques como: Bosque Alto Abierto; Bosque Secundario; Bosque Alto Cerrado, etc.

d) Censo comercial: Es un inventario de todos los árboles a extraer (árboles maduros, competidores, árboles no deseables) y los árboles futuros a partir de 5 cm de diámetro. Para la ejecución del censo comercial, se abren picadas cada 50 m de longitud variable a fin de visualizar e identificar con mayor facilidad los ejemplares a marcar. Se relevan y señalan todos los ejemplares a promocionar de las especies principales (arboles de futuro) y aquellos individuos a extraer que estén en competencia directa con estos (arboles competidores) ya sean de especies principales o secundarias, además de los árboles de especies principales que hayan alcanzado el diámetro mínimo de corta según la legislación actual vigente y se encuentren sanos (arboles de cosecha). Con este censo, se obtiene la información necesaria para planificar y facilitar las operaciones forestales.

Superficie estimada de aplicación: En el chaco húmedo esta práctica es de muy reciente aplicación y no supera las 3.500 ha.

Normas técnicas:

a) Apertura de caminos forestales
Caminos forestales: son los caminos por los que pueden circular los camiones y que permiten la conexión del bosque con las rutas regionales y nacionales. Son la

infraestructura básica de los bosques y deben ser en su mayoría transitables durante todo el año. Caminos principales / secundarios: 10 m/ha (distancia media a un camino transitable de 250 m).
Vías de saca: son los caminos para tractores/máquinas forestales utilizados para arrastrar la madera cosechada fuera del bosque. 100 a 200 m/ha (distancia media a la vía 12,5 a 25 m).

b) Aprovechamiento de bajo impacto y cuidados post-cosecha
Para este bosque se aplica el método del árbol futuro, según el cual las intervenciones están orientadas a la promoción de árboles con características sobresalientes, en primer término y luego la cosecha de ejemplares maduros extrayendo no más del 30% del área basal; el mismo está asociado a un sistema de cosecha de bajo impacto (apeo dirigido, extracción con malacate).

c) Seguridad de trabajo
Se deben respetar las reglas de seguridad en el trabajo para evitar accidentes y usar ropa de seguridad, en especial, durante las actividades de cosecha y arrastre.

d) Manejo de renovales
El manejo de renovales se hace con la intención de mejorar la productividad de toda la masa y la calidad de los individuos que quedan en pie. En el manejo de renovales se regula la densidad de las plantas con un diámetro menor de 5 cm. La corta se realiza manualmente, eliminando con machete las plantas de diámetros menores y arbustos que compiten con individuos de la regeneración más fuertes y con potencialidad para ser árboles futuros.

Equipos necesarios: Tractor agrícola de tres puntos, lingas, machetes, equipo de posicionamiento global, cintas métricas y diamétrica, hipsómetro (clinómetro) y pintura.

Mantenimiento: Tanto el censo comercial como las intervenciones silviculturales relacionadas al aprovechamiento forestal se realizan todos los años que dura el plan de manejo, además de actividades relacionadas al mantenimiento de caminos, calles cortafuegos y limpieza de deslinde perimetral. El monitoreo y control se realizan cada dos años a fin de evaluar y ajustar las pautas referidas a la implementación del manejo forestal.

Figura 5. Capacitación de productores forestales sobre el adecuado uso del recurso suelo-forestal. INTA Campo Anexo Estación Forestal Presidencia de la Plaza. Chaco.

Figura 6. Extensión en suelos para un aprovechamiento sustentable de los suelos forestales. INTA Campo Anexo Estación Forestal, Presidencia de la Plaza. Chaco.

3. Nombre de la práctica: Rotación de cultivos

Definición: Es una práctica agronómica que consiste en diseñar una secuencia de cultivos y/o forrajeras, dentro de un mismo lote, alternando los ciclos productivos para la restitución de nutrientes a través de los rastrojos y mantener la cobertura total del suelo. Las rotaciones de cultivos y forrajeras inciden favorablemente en la estructura del horizonte superficial, su contenido de materia orgánica y, por lo tanto, promueven la aireación, permeabilidad, captación y disponibilidad de agua en el perfil (Figura 7).

Objetivo: Favorecer el control de enfermedades, malezas y plagas, preservar las cualidades óptimas productivas del suelo, con la sucesión de especies vegetales que exploren radicularmente diferentes profundidades y horizontes del suelo, protegiéndolo además contra los procesos erosivos y la disminución de su fertilidad potencial.

Condiciones para su aplicación: Para el domo central agrícola del Chaco, la planificación de la alternancia en una rotación de secano, debería procurar un máximo aprovechamiento de los cultivos de invierno y verano y de sus rastrojos. Siguiendo las recomendaciones de las aptitudes de los suelos, la susceptibilidad a la erosión y las características climáticas estacionales, se deben adecuar las especulaciones económicas, al comparar los costos con los rendimientos esperados en los diferentes sistemas productivos.

Superficie estimada de aplicación: La aplicación de esta práctica está muy influenciada por las condiciones climáticas, que condicionan las posibilidades de implantación de los cultivos y por aspectos económicos. Se estima una superficie con una planificación de rotación de cultivos de 250.000 ha (14% de la superficie implantada anualmente).

Normas técnicas: Las indicaciones prescriptas en las Cartas de suelos, escala en semidetalle, para las diferentes Series de Suelos, propone un módulo de rotaciones acorde a cada Clase de Capacidad de Uso, según potencialidades y limitaciones. Queda así determinada con cada unidad cartográfica la superficie que se podrá explotar anualmente con cultivos de cosecha, compactos de invierno y forrajeras, dejando a elección del productor la decisión de la especie y variedad a incluir en cada caso, según sus recursos económicos y prediales.

Para las series de suelos que poseen aptitud agrícola se considerará la siguiente proporción de cultivos que intervendrán en la rotación. Suelos de limitaciones edáficas ligeras: anualmente permitirán que hasta un 60% de su superficie permanezca bajo cultivos de cosecha, 20% de cultivos de invierno y 20% de forrajeras. Los suelos con limitaciones moderadas para la agricultura permiten que el 50% permanezcan bajo cultivos de cosecha, 25% con cultivos de invierno y 25% de forrajeras. Para aquellos suelos de aptitud restringida la secuencia será: 34%, 33% y 33% respectivamente.

El ordenamiento secuencial según la aptitud de uso de las tierras admite adaptaciones a las diferentes realidades de sistemas productivos (Tabla 1).

Equipos necesarios: Sembradoras de grano fino y grueso, enfardadora/enrolladora, o pastoreo directo de especies forrajeras.

Mantenimiento: Se recomienda la utilización de rotaciones de cultivos que contengan distintos sistemas radiculares, capaces de generar asociaciones simbióticas que fijen nitrógeno atmosférico al suelo, que produzcan grandes volúmenes de material vegetal con una alta relación carbono/nitrógeno, y mantengan el suelo cubierto con vegetación viva durante todo el año.

En caso de infestaciones de malezas problemáticas de crecimiento estival se deberán priorizar los cultivos de otoño-invierno.

Si se detectan problemas específicos de fertilidad química se podrán, utilizar fertilizantes, en la dosis recomendada por un diagnóstico de suelo.

En caso de condiciones extremas de precipitaciones (anegamiento o sequia) la rotación deberá tener la suficiente flexibilidad para afrontar estas contingencias.

Figura 7. Rotaciones: diferencias morfológicas de raíces, de profundidades de exploración, de necesidades hídricas y de nutrientes.

Tabla 1. Capacidad de uso de las tierras y secuencia de rotación de cultivos.

Clase de Capacidad de Uso de las Tierras	**Secuencia de Rotación (3 a 5 años)**
Clase I. Sin limitaciones de uso.	4 años cultivos de cosecha - 1 año de forrajeras.

Clase II. Con limitaciones ligeras de uso.	3 años cultivos de cosecha. 1 año cultivo compacto de invierno. 1 año forrajeras.	1 año cultivo de cosecha 2 años cultivos compactos de invierno. 2 años forrajeras.
Clase III. Con limitaciones moderadas de uso.	2 años cultivos de cosecha. 1 año cultivo compacto de invierno 1 año forrajeras.	
Clase IV. Con limitaciones restrictivas de uso.	1 año cultivo de cosecha. 1 año cultivo compacto de invierno 1 año forrajeras.	1 año cultivo de cosecha. 1 año cultivo compacto de invierno 2 años forrajeras.

4. Nombre de la práctica: Cultivos de cobertura

Definición: Los cultivos de cobertura son cubiertas vegetativas temporarias que se implantan previamente a cultivos de renta y cuyo crecimiento se detiene por medio de control mecánico o químico. Consiste en la siembra de especies forrajeras gramíneas o leguminosas, que no se destinan al pastoreo animal ni a la cosecha de granos.

Objetivo: Aportar múltiples beneficios que contribuyen a la sustentabilidad de los sistemas productivos en regiones semiáridas y subhúmedas.
Los cultivos de cobertura están caracterizados por funciones amplias y multi-propósitos. Constituyen una alternativa tecnológica que incluyen la reducción de la densidad de malezas, el control de plagas y enfermedades permitiendo un menor uso de agroquímicos, mejorar las propiedades físicas del suelo, equilibrar el balance de carbono e incrementar significativamente la fertilidad. Además favorecen la eficiencia de uso del agua debido a que estabilizan el suelo, disminuyen la amplitud térmica, mejoran la captación y redistribución del agua de lluvia y permiten controlar y reducir las pérdidas de suelo por erosión.

Condiciones para su aplicación: El uso de los cultivos de cobertura está ampliamente difundido en el domo central agrícola de la provincia del Chaco, y se ve maximizado en campañas con condiciones de humedad propicias para su implantación. Se siembran en otoño y ocupan el suelo entre dos cultivos de verano (Figura 8).

Superficie estimada de aplicación: Se estima una superficie anual, muy variable según condiciones climáticas, de 120.000 ha (7% de la superficie cultivada anualmente).

Normas técnicas: Una agricultura sustentable depende en gran parte del manejo del suelo de acuerdo a su capacidad y limitaciones para producir cultivos y en el manejo adecuado del agua para satisfacer sus requerimientos. El manejo correcto de los suelos requiere consideración especial sobre dos cuestiones importantes como son las rotaciones y las labranzas, y debe incluir previsiones adecuadas de drenaje, control de la erosión y oportunidad de realización de las labranzas de siembra.

Para cubrir estos objetivos es básico aplicar un criterioso sistema conservacionista adaptado a las propiedades de cada suelo, o a grupos de características similares. La

disponibilidad del mapa de suelos del área permite el asesoramiento técnico basado en la aptitud y las limitaciones de las tierras. En la Provincia del Chaco es común que un mismo lote tenga dos o más clases de suelos diferentes, aptos para uso agrícola que necesiten manejos distintos para cultivos similares.

La siembra se realiza en los meses de abril y mayo, con posterioridad a la cosecha del cultivo anterior e incluso previo a ésta con el objetivo de ampliar el ciclo para lograr los mayores volúmenes de materia seca.
En general se los utiliza como antecesores de maíz, soja y algodón, donde el trigo es la especie con mayor superficie.
Las densidades de siembra utilizadas son: trigo 70 kg/ha, avena 50 kg/ha, centeno 45 kg/ha, *Melilotus alba* 8 kg/ha y *Vicia villosa* 30 kg/ha.

Los cultivos de cobertura son una excelente alternativa para incluirse en un sistema de rotaciones debido a los múltiples beneficios que aportan, variable según las especies utilizadas ya que se pueden seleccionar aquellas con raíces profundas o fibrosas, resistentes a sequías o tolerantes a excesos de agua, tolerantes a sales, de maduración lenta o rápida, de grandes aportes de materia orgánica y/o fijación de nitrógeno.

A nivel experimental se está probando con mezclas de especies. La determinación del momento conveniente para la supresión del crecimiento de estos cultivos durante las etapas reproductivas de floración e inicios de fructificación es un aspecto relevante. El momento de secado se establecerá por la capacidad de acumulación de materia seca y el consumo de agua del suelo, sin descuidar la fecha de siembra del cultivo estival para no perjudicar su potencial de rendimiento.

Equipos necesarios: Para la siembra de los cultivos de cobertura se utilizan fundamentalmente sembradoras de granos finos de siembra directa. En aquellas siembras al voleo se utilizan fertilizadoras y en algunos casos, cuando la implantación se realiza previa a la cosecha del cultivo antecesor se recurre a la siembra aérea. La supresión del crecimiento se realiza mecánicamente con el uso de rolos o mediante la aplicación de herbicidas con pulverizadoras.

Mantenimiento: Se realizan aplicaciones con agroquímicos en aquellos casos que se determina la conveniencia de efectuar controles de plagas, malezas y/o enfermedades.

Figura 8. Ensayo de distintos tipos de cultivos de cobertura. INTA EEA Sáenz Peña. Chaco.

5. Nombre de la práctica: Manejo silvopastoril con algarrobo implantado

Definición: Los silvopastoriles son sistemas de uso de la tierra donde coexisten en la misma unidad productiva la actividad ganadera y forestal. El hombre puede actuar a nivel del manejo predial sobre la producción primaria, árboles y forrajes, y la producción secundaria a través del manejo del ganado y del suelo.

Objetivo: El algarrobo es utilizado en la Provincia del Chaco como componente forestal en los silvopastoriles implantados. Este árbol es del género Prosopis y es considerado uno de los recursos de mayor valor comercial en el mercado de la madera aserrada. Además de los productos (madera, carne, frutos) que se pueden lograr en estos sistemas, son muy importante los efectos positivos que tienen sobre el suelo: i) evitan la erosión hídrica disminuyendo el escurrimiento superficial y logran una mayor infiltración del agua, ii) la erosión eólica también se ve disminuida, y iii) generan un aumento en el nitrógeno disponible del suelo por fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico, aportado al suelo con los restos de ramas, hojas, flores y frutos.

Condiciones para su aplicación: El algarrobo puede crecer en ambientes muy adversos, pero para que tenga un buen desarrollo no conviene plantarlo en ambientes marginales. Necesita disponer de napas freáticas cercanas a la superficie o crecer en lugares con precipitaciones cercanas a los 800 mm. Los suelos deberían tener textura franco limosa a franco arcillosa, buena profundidad efectiva, drenaje bueno a moderadamente bueno y relieve normal.

Superficie estimada de aplicación: Sobre una superficie de algarrobo implantado de 4000 ha solo el 50 % se utiliza en un esquema silvopastoril.

Normas Técnicas: Las modalidades de preparación del terreno varían en función de numerosos factores, entre ellos, el uso anterior, el tipo de suelo, la disponibilidad de recursos del productor, la identificación de posibles limitaciones, como piso de arado, entre otros.
El espaciamiento y diseño de la plantación debe definirse en función de los propósitos productivos y del manejo futuro de la plantación. En el caso de sistemas silvopastoriles para el marco de plantación, se utilizan distanciamientos entre plantas que van de 5 a 7 m entre filas y de 3 a 5 m entre plantas, luego se van a realizar los raleos teniendo en cuenta al componte herbáceo, ya que la productividad de la pastura depende del ingreso de luz a través de las copas de los árboles.
Las pasturas se pueden sembrar antes o después de la plantación de los árboles; si se realiza antes es importante que al momento de instalar los plantines de algarrobo se aplique algún herbicida en las filas de plantación. El ingreso de los animales para pastoreo será cuando los árboles alcancen aproximadamente dos metros de altura para evitar el ramoneo (Figura 9).

Equipos necesarios: La maquinaria que generalmente se utiliza es la rastra de disco y en caso de ser requerido, un subsolador para mejorar la infiltración del agua en el lote.

Mantenimiento: Una vez que los árboles estén implantados hay que controlar la competencia con malezas y posibles daños que pueden ocurrir por la presencia de roedores. Las labores silvoculturales de poda y raleo se determinarán de acuerdo al desarrollo de la masa forestal.

Figura 9. Sistema silvopastoril en macizo implantado de algarrobo, Concepción del Bermejo (Chaco).

Bibliografía consultada

Aapresid. 2016. Cómo convertir un cultivo de cobertura en nuestro mejor aliado. Febrero.

Avances en la Silvicultura del Algarrobo Blanco. 2014. Actas Taller Establecimiento de Plantaciones de Algarrobo Blanco, Ciudad de Resistencia, Chaco, 7 y 8 de octubre.

Brasiolo, M; G. Markus. 2015. "Manejo forestal de bosques nativos en la región chaqueña". Primera edición, REDAF.

Buschiazzo, D.E.; Panebianco, J.E.; Guevara, G.S.; Rojas, J.M.; Zurita, J.J.; Bran, D.; López, D.; Gaitán, J. & .P, Hurtado. 2009. Incidencia potencial de la erosión eólica sobre la degradación del suelo y la calidad del aire en distintas regiones de Argentina. Ciencia del Suelo, 27(2):255-260.

Carranza, C.A.; Ledesma, M. 2009. "Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles". XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires, Argentina. 18-23 Octubre.

Gobierno del Chaco. Disposición 534/2012 Subsecretaria de Recursos Naturales.

INTA EEA Sáenz Peña. 2016. Jornada cultivos de cobertura – Cartilla de divulgación. Noviembre.

INTA Informa. 2012. Cultivos de cobertura: Un aporte para tierras con agricultura continua. Octubre.

INTA Informa. 2015. Cultivos de cobertura mejoran la productividad. Julio.

INTA Informa. 2017. Cultivos de cobertura, aliados para producir y cuidar los recursos. Marzo.

Ledesma, L.L. 1990 Conservación y manejo de suelos en el centro de la Provincia del Chaco, INTA EEA Sáenz Peña.

Ledesma L.L. 1994. Conservación y Manejo de Suelos en el Centro y Oeste de la Provincia del Chaco INTA. EEA Sáenz Peña, Chaco. R.A.

Ledesma L.L. & J.J. Zurita. 1995. Los Suelos de la Provincia del Chaco. República Argentina. INTA, EEA Sáenz Peña. Chaco, R.A.

Ledesma L.L. *et al*.1984. Carta de suelos del Departamento Mayor Luis J. Fontana. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1989. Carta de suelos del Departamento 2 de Abril. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1990. Carta de suelos del Departamento Fray Justo Santa Maria de Oro. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1992 Carta de suelos del Departamento 9 de Julio. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1993. Carta de suelos del Departamento Chacabuco. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1996. Carta de suelos del Departamento 12 de Octubre. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1998. Carta de suelos del Departamento San Lorenzo. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Ledesma L.L. *et al*. 1999. Carta de suelos del Departamento 25 de Mayo. Convenio INTA-Gobierno del Chaco.

Oficina de Riesgo Agropecuario- INTA- FCA, UNNE- APA- Ministerio de la Producción, Chaco. 2005. Zonificación Agroedáfica.

Pereyra F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGEMAR.

Red de Información Agropecuaria Nacional (RIAN) -INTA. 2010. Zonas agroecológicas Homogéneas, Chaco.

Rojas, J.M.; Buschiazzo, D.E. & OEA, Arce. 2013. Parámetros edáficos relacionados con erosión eólica en Inceptisoles de Chaco. Ciencia del Suelo 31 (1), 133-142.

Rojas, J.M.; Prause, J.; Sanzano, G.A; Arce, OEA & MC, Sánchez. 2016. Soil quality indicators selection by mixed models and multivariate techniques in deforested areas for agricultural use in NW of Chaco, Argentina. Soil and Tillage Research. 155, 250–262.

Rojas, J.M. & J.J., Zurita. 2017. Ecorregión Chaqueña. Sistema productivo: agricultura de secano en siembra directa sobre suelos forestales sujetos a cambio en el uso del suelo. In: Wilson M.G., editor. Manual de Indicadores de calidad de suelo para las Ecorregiones de Argentina. Ediciones INTA. Pp. 193-199.