Chiarulli Carlos; Castro Gerardo

LOS BOSQUES DE SANTA FE

APROXIMACIÓN A UNA TIPOLOGÍA FORESTAL

RED AGROFORESTAL
CHACO ARGENTINA

Chiarulli, Carlos

Los bosques de Santa Fe : aproximación a una tipología forestal / Carlos Chiarulli ; Gerardo Castro. - 1a ed. - Reconquista : REDAF, 2021.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-29208-5-2

1. Conservación de Bosques. 2. Bosques Nativos. I. Castro, Gerardo. II. Título.
CDD 582.16098224

CRÉDITO DE IMÁGENES

Todas las fotografías, -salvo las mencionadas a continuación-, fueron capturadas por los autores y/o cedidas por personas que participaron en los trabajos de campo.
Las imágenes que se tomaron de la web por ser muy ilustrativas son cuatro:

FOTO 1: *https://g.api.no/obscura/API/image/r1/escenic/978x1200r/1338566858/archive/04344/01dag_yeren6_4344206a.jpg*
FOTO 4: *https://i905.photobucket.com/albums/ac258/justify33/santafebosquedejaaukanigas.jpg*
FOTO 7: *https://www.fca.unl.edu.ar/prodocova/IRUPE/index.html*
FOTO 8: *https://elparanaense.com.ar/wp-content/uploads/652.jpg*

MAPA DE BOSQUES NATIVOS DE SANTA FE. Actualización cartográfica 2019 del OTBN. Ministerio de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

INDICE

- **Prefacio 4**
- **Introducción 5**
- **Metodología 7**
- **Tipos Forestales 9**
- **Mapas temáticos de Santa Fe 13**
- **Tipología Forestal por Provincia Fitogeográfica 14**
  - ***A. Provincia Fitogeográfica Paranaense* 14**
    - **A.1.- Bosques Ribereños 16**
      - *Ficha técnica A.1* **..... 17**
    - **A.2.- Bosque transicional Austrobrasilero 20**
      - *Ficha técnica A.2* **..... 21**
  - ***B. Provincia Fitogeográfica Chaqueña* 22**
    - **B.1.- Bosque Chaqueño Húmedo *sensu stricto* 28**
      - *Ficha técnica B.1* **..... 29**
    - **B.2.- Bosque Chaqueño Subhúmedo 31**
      - *Ficha técnica B.**2*** **..... 35**
  - ***C. Provincia Fitogeográfica del Espinal* 35**
    - **C.1.- Bosque Entrerrianense 39**
      - *Ficha técnica C.1* **..... 41**
    - **C.2.- Bosque Santafidense 42**
      - *Ficha técnica C.2* **44**
    - **C.3.- Bosque del Espinal Central 44**
      - *Ficha técnica C.3* **..... 45**
- **Bibliografía 46**
- **Listado de especies leñosas por órden alfabético 49**
- **Especies diagnósticas por Tipo Forestal 52**
- **Imágenes de los Subtipos Forestales 55**
- **OTBN: Actualización Cartográfica 2019..... 70**
- **Superficie por categoría de conservación por tipo forestal 71**

PREFACIO

El objetivo de este ensayo es aportar al conocimiento de la estructura de los bosques santafesinos, y brindar información básica para la planificación y ejecución de prácticas sustentables de manejo silvicultural y silvopastoril.

Los bosques santafesinos son mayormente heterogéneos, florísticamente diversos, pluriestratificados, dinámicamente complejos, y con una cobertura de copa que generalmente supera el 70% en bosques de linaje chaqueño, y el 90% en bosques de linaje paranaense. La complejidad estructural que tienen estas formaciones no le permiten tolerar intervenciones profundas frecuentes, ni mantener en tiempo prolongado la disrupción ecológica que le genera un disturbio de magnitud sin que cambie el estado y funcionamiento del bosque. Las intervenciones profundas reiteradas -o mantenida en el tiempo- producen en los bosques impactos negativos sustanciales que van más allá de la pérdida de cobertura, diversidad florística y biomasa forestal. Los impactos negativos sustanciales incapacitan al ecosistema de regenerar su propia base de sustentación porque alteran significativamente aspectos esenciales para su funcionamiento como es el microclima nemoral, la red trófica, la abundancia relativa de especies, el ciclo de nutrientes, la estructura edáfica, la retención hídrica, la permanencia de especies sensibles, y/o el mantenimiento de hábitats de fauna necesarios para que el bosque se regenere.

Si bien la clasificación de los bosques nativos en categorías de conservación (como exige el Ordenamiento Territorial de la Ley Nacional N° 26.331) es muy útil para establecer el valor de preservación de las forestas y reglamentar los usos en base a sus atributos, esta clasificación no permite revelar las limitaciones ecológicas ni los caracteres típicos de los diferentes bosques.

Las diferencias estructurales y funcionales que tienen los bosques se exhiben a distintas escalas espaciales. A escala de sitio estas diferencias se relacionan fundamentalmente a microrelieves, a heterogeneidades microambientales, o a la equitatividad de las especies que participan. En cambio a escala de paisaje y a escala regional las diferencias están asociadas a la variación de caracteres geo-morfológicos, edáficos, hídricos, climáticos, fisonómicos y taxonómicos. Estos caracteres integrados se manifiestan como un ***"tipo forestal".***

Como la valoración de un "tipo forestal", -al igual que la "condición de un bosque"-, está sujeta a comparaciones en relación a situaciones de referencia, se

torna indispensable contar con descripciones detalladas (o semidetalladas) de la vegetación y del ambiente que permitan extrapolar las observaciones.

Cuando intervenimos bosques degradados que aún conservan capacidad de recuperación hay veces que, -para recuperarlos-, sólo basta controlar los factores de cambio o suprimir los disturbios. Pero si la degradación es grande, -como por ejemplo suelos erosionados o compactados, cobertura arbórea muy disminuida, baja riqueza específica o condiciones microclimáticas muy diferentes a la del patrón típico-, entonces el manejo debería orientarse a recuperar el suelo y restaurar la estructura vegetal y su biodiversidad. Y ello implica definir una ***condición de referencia como meta de la intervención****.*

Si bien la descripción de un tipo forestal no define un "bosque de referencia", su reseña pormenoriza ciertos parámetros estructurales a tener en cuenta cuando se planifica el manejo de un bosque y determinan umbrales de intervención.

Creemos que la descripción de la tipología forestal de Santa Fe, -motivo que impulsa este breviario-, puntualiza información sobre patrones estructurales típicos a considerar en los planes de manejo, (como es la fisonomía propia del tipo forestal, la asociación florística característica, las especies dominantes, el temperamento de las especies, estratificación del perfil, rangos dendrométricos de área basal, de densidad de piés por hectárea, de altura del dosel, porcentaje de cobertura del bosque maduro típico, etc.), y poder fundamentar las prácticas silvícolas que son relevantes para mantener -o restaurar- ***un umbral estructural básico*** *que le permita al bosque realizar sus funciones esenciales, y preservar los servicios ambientales que de ellos derivan.*

Los autores

INTRODUCCIÓN

La superficie cubierta por bosques en la Provincia de Santa Fe a principios del siglo XX era aproximadamente de 6.000.000 has. El Censo Forestal Nacional del año 1935 registró que la superficie boscosa sumaba 5.900.000 has. En el año 2002 otro censo nacional contabilizó sólo 842.000 has como superficie forestal total. En 70 años Santa Fe perdió el 85% de sus bosques: *Cinco millones de has*.

Hoy la provincia registra aproximadamente 1.750.000 has de bosques nativos según la actualización cartográfica 2019 del OTBN de Santa Fe. Una parte de este incremento se debe a que, -por la redefinición que COFEMA hace del concepto "bosque" (Resolución N° 230/13 del COFEMA)-, se incorporaron al inventario forestal formaciones leñosas anteriormente consideras *'arbustales'*.

Dado el carácter transicional de su clima, Santa Fe tiene una gran variabilidad ambiental. En el esquema bioclimático de Holdridge (Derguy, 2019), los ejes baricéntricos de precipitación, evapotranspiración y biotemperatura ubican a Santa Fe en la zona ***subtropical*** al norte ***y templada*** al sur; con un régimen de humedad ***húmedo*** al este, ***y subhúmedo*** al oeste. La divisoria teórica entre templado y subtropical es la isoterma de 20°C, que es coincidente con el paralelo 30°S; y la divisoria teórica entre el húmedo y subhúmedo pasa cerca de la isohieta de 1000 mm, coincidente con la isolínea de EVT de 1050 mm.

Esta variabilidad climática se hace sentir más en la región del centro-norte, definida agroecológicamente como 'área marginal' o 'transicional'. Los sistemas de anticiclones del Atlántico y Pacífico sur son determinantes en los cambios meteorológicos de la región. Las transgresiones del clima húmedo (del este), semiárido (del oeste), cálido (del norte) y frío (del sur) son posibles porque la falta de accidentes geográficos favorece la libre circulación de las masas de aire.

La marginalidad climática también se expresa en la fluctuación pluviométrica. El promedio de lluvias no es un índice seguro, porque a períodos de abundantes lluvias suelen sucederle períodos de intensa sequía (INTA 1983). También hay variación marcada en la estacionalidad de las lluvias. En el nordeste el período seco promedia dos meses al año, mientras que en el noroeste promedia cinco.

La provincia está formada por dos grandes unidades geomorfológicas: La llanura Chaco-Pampeana y los relieves vinculados a la Cuenca Sedimentaria del Paraná. Éstas albergan 15 subunidades geomorfológicas. Las llanuras 'Chaqueña' y 'Pampa Llana' están disectadas de norte a sur por la depresión de los Bajos Submeridionales. Los materiales de formación de estas unidades son de origen loéssico y aluvial. Los suelos dominantes de Santa Fe son Alfisoles en el norte, Molisoles en el centro-sur, y Entisoles en el albardón costero. En los Alfisoles

dominan los Natracualfes y Albacualfes. En los Molisoles dominan los Argiudoles y Hapludoles, y en los Entisoles los Udipsament.

Esta gran variabilidad climática y edáfica determinó la existencia de distintas formaciones boscosas en el territorio provincial. La posición geográfica en zona de transición entre clima subtropical y templado, los regímenes pluviométricos de húmedo a subhúmedo-seco, la disparidad en la estacionalidad hídrica, la frecuencia de heladas, las diferentes clases de suelos y los gradientes topográfico, hídrico, térmico, e higrográfico, hicieron que la Provincia de Santa Fe tenga una gran diversidad de bosques comparado con las provincias vecinas de análoga latitud. Esta diversidad se traduce en diferentes *tipologías forestales*.

Los diversos tipos forestales se diferencian entre sí básicamente por tres aspectos: 1) Por su composición estructural, 2) Por la dinámica bajo un régimen de disturbio natural en condiciones de referencia histórica; y 3) Por las respuestas al manejo silvícola, y a los procesos de degradación y restauración.

Actualmente no se cuenta con información condensada respecto de los tipos forestales de Santa Fe. De allí que el principal objetivo que persigue éste trabajo es clasificar y caracterizar los diferentes tipos de bosques como una referencia fisonómico-estructural que ayude a diseñar el manejo silvícola y la conservación.

El interés de clasificar los bosques nativos en ***"tipos forestales"*** responde a necesidades de orden silvicultural. Se busca identificar en esas tipologías las diferentes conformaciones de los bosques, (que además de estructural y funcional son también dinámicas), como primer paso para determinar los ***umbrales*** estructurales y funcionales, y poder adecuar las recomendaciones de manejo sustentable a las características ambientales y composición florística que tiene cada tipo forestal en particular.

METODOLOGÍA

La clasificación de tipos forestales en base a criterios fisionómicos, florísticos, estructurales, ecológicos y ambientales, es un tema sobre el cual existen amplias referencias bibliográficas. Los métodos fitosociológicos analizan el bosque desde el punto de vista fisonómico y florístico, y el inventario forestal lo hace desde el punto de vista estructural. Para este trabajo se usaron ambos métodos.

Las comunidades vegetales constituyen tipos de vegetación que se identifican por una combinación florística particular. Las especies vegetales llamadas "de diagnóstico" se utilizan para organizar las comunidades en una clasificación jerárquica en la cual la "asociación" es la unidad básica (Alcaraz Ariza 2013).

Para la identificación de las especies diagnósticas (o representativas) de los tipos forestales se realizaron inventarios en bosques maduros de diferentes

regiones ecológicas de nuestra Provincia. Se tomó como base la cartografía de cobertura vectorial de bosques nativos de Santa Fe aprobada por Ley en el año 2013, y su cartografía actualizada en el año 2019 (OTBN Santa Fe, 2019). La formulación metodológica de la actualización cartográfica del OTBN de Santa Fe fue realizada por el Ministerio de Medio Ambiente (Emery M. 2020), y contó durante todo el proceso con la supervisión de la Dirección Nacional de Bosques.

Para la tipificación de los bosques se efectuaron muestreos estratificados de tipo preferencial que permitieron seleccionar áreas homogéneas desde lo fisonómico, florístico y ecológico, a fin de asegurar la representatividad de las comunidades vegetales existentes (Matteucci y Colma, 1982).

Las unidades de muestreo tuvieron una superficie de 1000 m2 cada una, (10 m de ancho por 100 m de longitud), y fueron geo-referenciadas. En cada parcela se realizó un inventario forestal y fitosociológico. La composición florística se determinó por medio de la riqueza de especies leñosas para lo cual se identificó y contabilizó el número total de especies presentes.

En cada parcela de muestreo se registraron los parámetros estructurales básicos: Especie, DAP, altura de fuste, altura total, y porcentaje de cobertura. Los datos de la estructura fueron introducidos en una base de datos y se calculó: Densidad (N/Ha), Área Basal (m2/Ha), Abundancia, Frecuencia y Dominancia de las especies, Distribución Diamétrica e Índice de Valor de Importancia.

Mediante la comparación de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia se identificaron las especies más representativas de los tipos forestales (Matteucci & Colma, 1982).

Para identificar especies diagnósticas se usaron cinco criterios de selección: Fisonómico, Fitosociológico, Endémico, Estenoico, y de Fidelidad. Se clasificó la vegetación leñosa en: 1) Especies ***dominantes,*** que determinan la fisonomía del bosque, (criterio fisonómico); 2) Especies ***características*** de la asociación florística, con valores significativos de abundancia, frecuencia y dominancia (criterio fitosociológico); 3) Especies ***preferenciales*** por su carácter endémico (restringidas a una zona concreta) o estenoico (restringidas a ambientes de condición ecológica o dinámica particular); 4) Especies ***acompañantes,*** de amplia distribución que no muestran preferencia por lugares específicos; y 5) La ***fidelidad*** de las especies que define el grado de restricción de las taxas a la comunidad forestal de referencia.

Para la valoración de la fidelidad se adoptó lo propuesto por la escuela fitosociológica de Zürich-Montpellier que, -conforme al carácter o grado de restricción a la comunidad-, reconoce cinco grados de fidelidad: a) Especies ***exclusivas*****,** las que aparecen restringidas a una comunidad dada en una región

geográfica particular; b) Especies ***selectivas***, las que se encuentran sobre todo en una comunidad dada y ocasionalmente en otras comunidades; c) Especies ***preferenciales***, las que se encuentran óptimamente en una comunidad dada, aunque pueden aparecer en otras; d) Especies ***indiferentes***, las que aparecen en cualquier comunidad, sin mostrar preferencias y e) Especies ***accidentales***, las que son raras en una comunidad particular (Matteucci y Colma 1982). Los grados de fidelidad ***a***; ***b*** y ***c*** definen las *especies características* de la comunidad vegetal.

Como las tipologías forestales son unidades florísticamente homogéneas condicionadas por factores ambientales, -sobre todo clima, topografía y suelo-, la descripción de la vegetación se complementa con la descripción de estos condicionantes ecológicos, porque ellos subordinan a la estructura vegetal.

Para la reseña climática y geo-edáfica descripta en este ensayo se apeló a la revisión bibliográfica de trabajos científicos sobre clima, suelos y ambientes de la Provincia de Santa Fe y de Argentina, citados en la bibliografía.

Los Planes de Manejo y de Conservación de Bosques Nativos de la Ley Nacional N° 26.331 presentados a la Secretaría de Recursos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe entre los años 2014 y 2019, fueron una valiosa fuente de información y consulta para esta labor, ampliando significativamente la base de datos.

TIPOS FORESTALES

Un ***tipo forestal*** es una categoría singular de formación leñosa que se caracteriza por la predominancia de una determinada composición florística en sus estratos superiores, y se desarrolla en un área geográfica determinada llamada "área natural de distribución" (Donoso 1993).

El área natural de distribución de un tipo de bosque en particular obedece a condiciones medioambientales específicas que permiten que ese tipo forestal se desarrolle y permanezca allí.

Donoso propone una clasificación de tipos forestales en función de las especies presentes y dominantes que conforman la estructura y los estratos superiores del bosque, considerando la ubicación geográfica de la comunidad forestal.

Los tipos forestales se definen básicamente de acuerdo a tres criterios fundamentales: 1) La ***riqueza*** del estrato dominante que conforma la estructura del bosque; 2) La ***extensión*** *(o superficie)* que ocupa esa formación, y 3) La ***distribución*** *o ubicación geográfica* en donde se encuentra ese tipo forestal. (Donoso 1993).

A excepción de los “Bosques Ribereños”, los tipos forestales de Santa Fe no tienen bordes precisos. Sus límites son difusos ya que las comunidades forestales se organizan y disponen a lo largo de gradientes medioambientales formando ecotonos. Hay áreas de bosques que se encuentran en fases sucesionales y resulta difícil asignarle un tipo forestal en particular. En estos casos lo que definiría la tipología es la ubicación geográfica y el conocimiento experto de la estructura y dinámica de los bosques que naturalmente se distribuyen en ese área.

Cuando las taxas que conforman un tipo de formación son recurrentes estamos ante un patrón estructural que es propio de esa vegetación. Las especies características que conforman la riqueza de un tipo forestal tienen en consecuencia un valor diagnóstico, pues permiten identificar, delimitar y caracterizar a esa formación (Alcaraz Ariza 2013).

La tipificación de los bosques de Santa Fe se realizó teniendo en cuenta tres propiedades o atributos: 1) ***Composición florística***, -principalmente de los estratos superiores-; 2) ***Condiciones medioambientales*** particulares; y 3) ***Área de distribución*** o ubicación geográfica de la comunidad forestal.

Considerando estas tres propiedades se identificaron **7 Tipos Forestales** de bosques nativos en el territorio provincial. Cada uno de estos siete tipos de bosques está distribuido en una superficie relativamente extensa que le permite integrar, -si corresponde-, a otras subcategorías o subtipos al interior de cada “tipo forestal”.

Si incorporamos otros parámetros estructurales relevantes para definir prácticas silvícolas -como ser la abundancia relativa de especies, la distribución diamétrica, el área basal y la estratificación vertical,- podemos identificar **17 Subtipos Forestales.**

Los tipos y subtipos forestales que se describen en este ensayo están ordenados por provincia fitogeográfica, tomando como base las zonificaciones de Cabrera (Cabrera, 1976), y de REDAF para la Región Chaqueña (REDAF 1999), pero redefiniendo la provincia Paranaense según Prado (Prado, 1993).

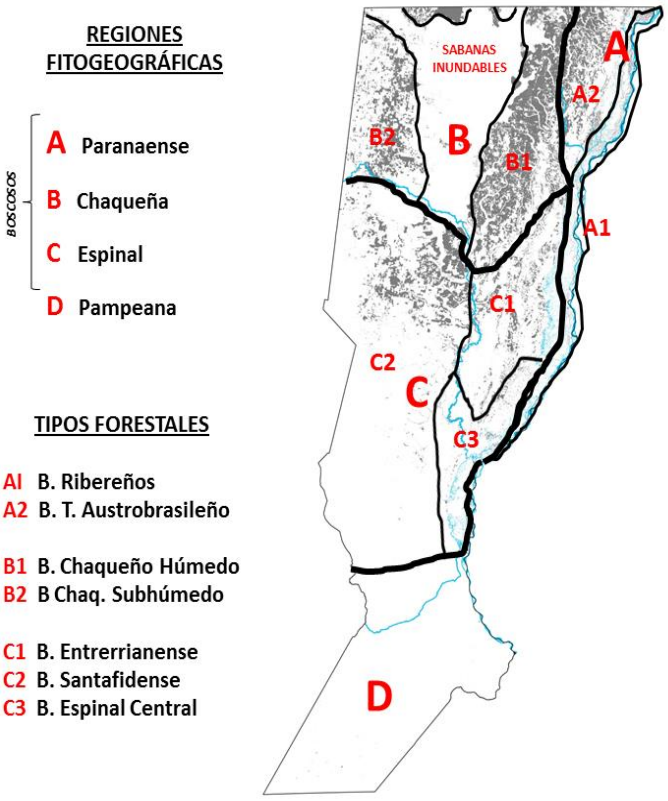
En la redefinición de la Provincia Paranense el *“bosque mixto”* del Chaco Oriental que describe Lewis (Lewis *et al* 1981), es segregado con el nombre de *'Bosque Transicional Austro-Brasileño'* (Prado y Gibbs 1993), (Placci 1995), (Mogni *et al* 2015) escindiéndolo del Dominio Chaqueño, e integrándolo al *Dominio de los Bosques Neotropicales con Estación Seca (BNES)* (Prado 1993).

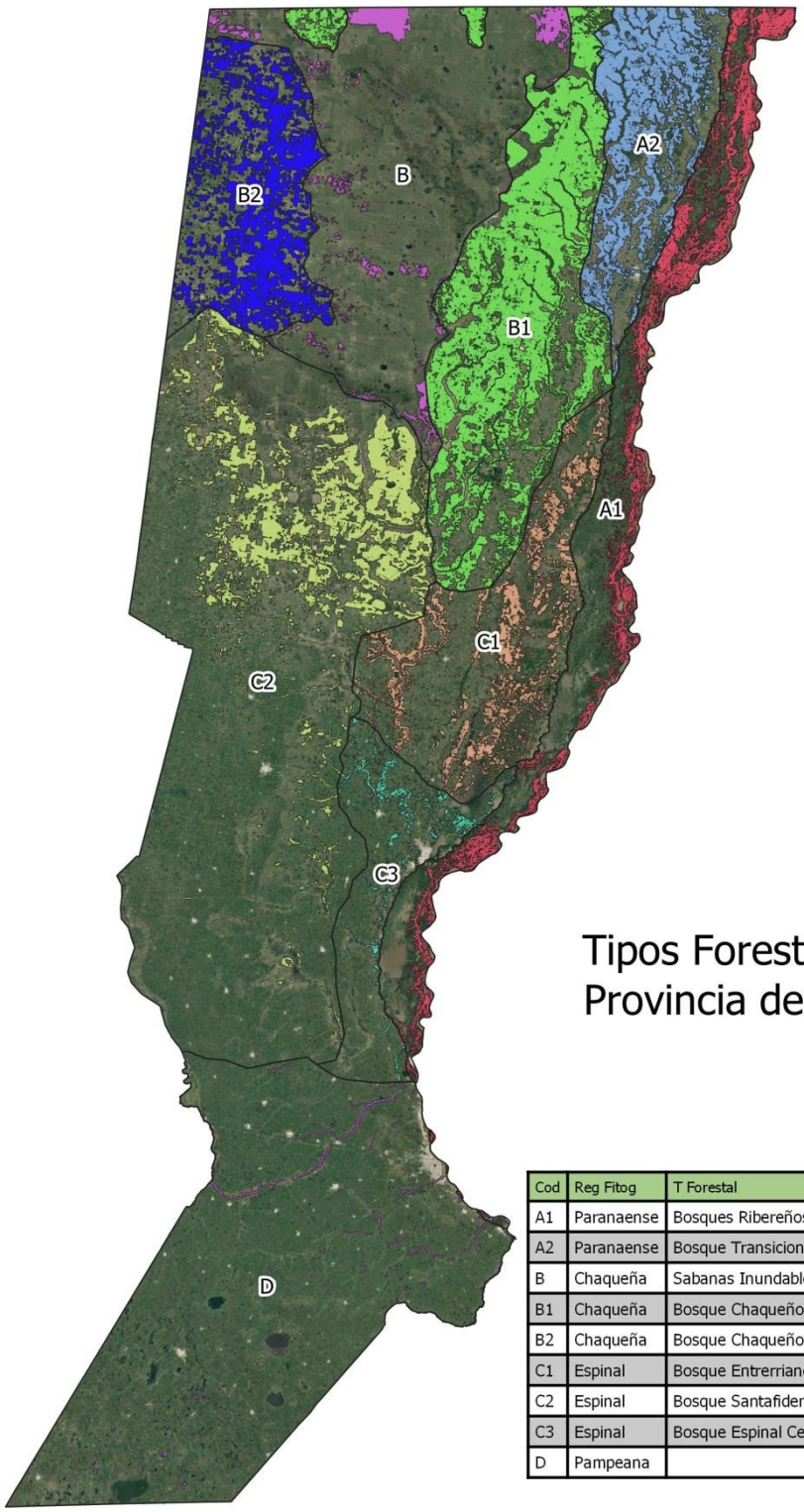
En esta reseña solo se enumeran las especies arbóreas y arbustivas características y/o diagnósticas que más identifican la composición florística de cada tipo forestal.

Cuadro de los Tipos y Subtipos Forestales identificados por Provincia Fitogeográfica.

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	TIPO FORESTAL	SUBTIPO FORESTAL
PARANAENSE	BOSQUE RIBEREÑO	A.1.1.-Bosques de inundación A.1.2.-Bosque de albardón alto
	BOSQUE TRANSICIONAL AUSTROBRASILERO	A.2. Bosque mixto
CHAQUEÑA	BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO	B.1.1.- Quebrachal de Q. colorado B.1.2.- Algarrobal de cuña B.1.3.- Palmar B.1.4.-Arbustal B.1.5.-Vinalillar
	BOSQUE CHAQUEÑO SUBHÚMEDO	B.2.1.- Tres quebrachos B.2.2.- Algarrobal sobre aibal B.2.3.- Palmar sobre aibe B.2.4.- Quebrachal de Q. blanco
ESPINAL	BOSQUE ENTRERRIANENSE	C.1.1.- Ñandubaysal C.1.2.-Bosque de albardón costero
	BOSQUE SANTAFIDENSE	C.2.1.-Algarrobal de Espinal C.2.2.-Chañaral
	BOSQUE DEL ESPINAL CENTRAL	C.3.- Bosque bajo del Espinal central

Delimitación de los tipos forestales de la Provincia de Santa Fe

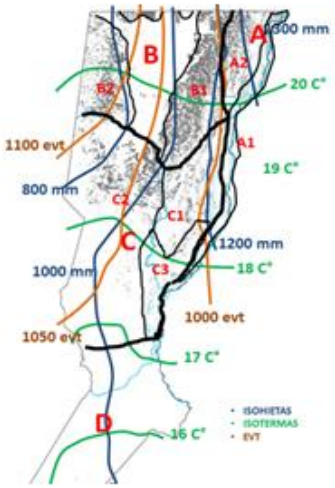


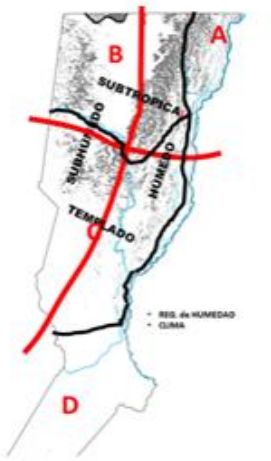


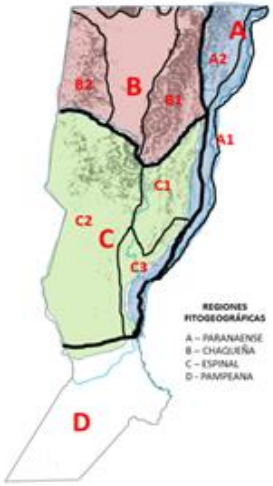
Tipos Forestales de la Provincia de Santa Fe

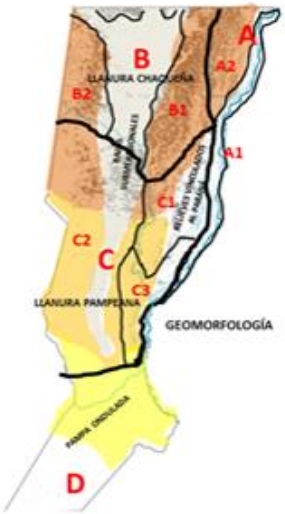
Cod	Reg Fitog	T Forestal	Sup Bosque
A1	Paranaense	Bosques Ribereños	72228
A2	Paranaense	Bosque Transicional Austrobrasileño	256557
B	Chaqueña	Sabanas Inundables	66319
B1	Chaqueña	Bosque Chaqueño Húmedo	672557
B2	Chaqueña	Bosque Chaqueño Subhúmedo	235953
C1	Espinal	Bosque Entrerrianense	104212
C2	Espinal	Bosque Santafidense	329340
C3	Espinal	Bosque Espinal Central	14368
D	Pampeana		8119

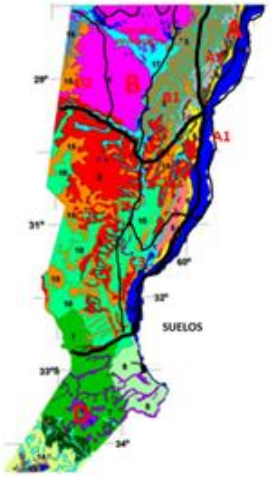
MAPAS TEMÁTICOS DE SANTA FE

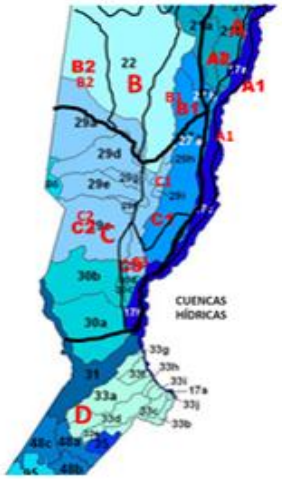












TIPOLOGÍA FORESTAL POR PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA

A.- PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA PARANAENSE

En Santa Fe la *Provincia fitogeográfica Paranaense* ocupa el Valle Aluvial y margen derecha del Río Paraná, y los interfluvios y valles de la planicie estructural del domo oriental en el Departamento General Obligado. Los bosques situados en los interfluvios del dorsal oriental, son los que poseen la mayor diversidad específica de la región (Pensiero y Gutierrez 2005)**.** Son bosques subtropicales húmedos, planifolios, con una estacionalidad termo-hídrica que dura entre uno y tres meses (Chiarulli y Castro 2017). La masa forestal es densa y tiene gran espesura y heterogeneidad estructural. Los estratos verticales están bien delimitados, y la mayoría de los árboles del dosel superior son deciduos o semidesiduos (Mogni *et al* 2015). La formación de suelos de los bosques de inundación del Valle Aluvial y margen derecha del Río Paraná está ligada al proceso de transporte y acumulación de sedimentos que acarrea el flujo hídrico (Neiff 2004); mientras que la de los bosques no inundables de la planicie estructural del domo oriental está unida al proceso de autofertilización y a la facultad de retener nutrientes en el complejo húmico que se encuentra en los primeros centímetros del suelo. La caducifolia es relevante en la formación del suelo nemoral, como también en el funcionamiento y dinámica de estos bosques.

La provincia Paranaense fue redefinida por Prado dentro de un nuevo Dominio fitogeográfico: el de los *"Bosques Neotropicales con Estación Seca"* (Prado y Gibbs 1993)**.** Los bosques de Santa Fe que pertenecen a este Dominio forman parte de la unidad geobotánica denominada "Núcleo Misiones", que en Santa Fe se corresponde con la provincia fitogeográfica Paranaense de Cabrera (Cabrera 1976) incorporando al bosque transicional austrobrasilero dentro de ésta unidad (Prado y Gibbs 1993) (Biani *et al* 2006) (Mogni *et al* 2015).

El Departamento Gral. Obligado en casi su totalidad pertenece a la provincia fitogeográfica Paranaense. Sólo quedaría en la región Chaqueña *sensu stricto* el extremo suroeste, pasando el Arroyo Malabrigo, y el bosque ecotonal del extremo noroeste.

En esta unidad geobotánica se identifican dos tipos forestales. Un tipo forestal es el *"**Bosque Ribereño**"(BR),* -también llamado *"Bosque Marginal"-,* que tiene dos subtipos de bosques: a) Los *Bosques Inundables* del valle aluvial del Río Paraná, donde la inundación del bosque es un disturbio frecuente, pulsátil, de

intensidad variable, y que dinamiza el ecosistema impactando sobre la extinción y el rejuvenecimiento de la flora (Placci 1995); y b) El *Bosque de Albardón alto* de la margen occidental del valle aluvial, donde las inundaciones extraordinarias lo orillan pero no logran superarlo, marcando el borde occidental del valle aluvial.

El otro tipo forestal del denominado "Núcleo Misiones" es la unidad florística ***"Bosque Transicional Austro-Brasilero"*** *(BTAB),* (Prado 1993) contiguo al anterior hacia el oeste. Éste bosque se desarrolla en suelos relativamente profundos y no inundables (Placci 1995), aunque sí anegables temporalmente cuando ocurren excedentes hídricos pluviales. A medida que esta formación boscosa se aleja del valle aluvial las especies chaqueñas van participando más significativamente en la composición florística, formando un ecotono con el *bosque chaqueño húmedo* "sensu stricto". Cuando observamos que más del 50% de la cobertura -o del área basal- está dominada por quebracho colorado (*Schinopsis balansae)* y/o algarrobo *(Prosopis nigra)*, es un indicador de que hemos salido del Dominio 'Bosque Neotropical con Estación Seca' (BNES) y entrado al 'Dominio Chaqueño'. Precisamente el Bosque Transicional Austro-Brasilero es conocido en la región con el nombre de "Monte Mixto" pues en los rodales maduros ninguna especie representa más del 50% de la cobertura del dosel o del área basal (Chiarulli y Castro 2017).

Estos dos tipos forestales de la provincia Paranaense -*Bosques Ribereños y Bosque Mixto*-, son estructural y funcionalmente distintos, y su diferenciación está ligada a tres factores: a) Al impacto de las crecientes; b) Al gradiente topográfico e hídrico; y c) A las singularidades edáficas. A pesar de tener diferencias florísticas las dos unidades comparten muchas especies. Las áreas basales de bosques que quizás podrían considerarse como de referencia de estas unidades están entre los 20 y 30 m2/ha, con una densidad promedio que varía entre 500 a 700 árboles/ha con DAP mayor a 10 cm (Chiarulli y Castro 2017).

Los tipos forestales paranaenses se describen como "bosques de humedales" porque permanecen inundados durante largos períodos de tiempo, -como los de los "humedales húmedos" donde se asientan los bosques ribereños-, o porque tienen el sustrato saturado -como los de los "humedales secos" donde se asienta el bosque austrobrasilero (Benzaquén 2013)-, creando condiciones edáficas hidromórficas y dotando a la vegetación de adaptaciones anatómicas y fenológicas características de las plantas hidrófilas e higrófilas.

A continuación se describe brevemente la composición florística de los tipos forestales del bosque paranaense.

***A.1* - Bosques Ribereños,** o “Bosques marginales”.

Se sitúan en la planicie aluvial, y margen derecha del Rio Paraná. Tienen dos subtipos forestales: A.1.1) Los Bosques de Inundación o bosques insulares, y A.1.2) Los Bosques de Albardón alto**.**

A.1.1.- Bosques de inundación (o Bosques Insulares)

En este subtipo forestal se distinguen dos formaciones con gran diferencia estructural, pero fisonomía similar: 1.1.1) Los *Bosques pioneros* de bancos de arena o sedimentos limosos, y 1.1.2) La *Selva en Galería* sobre las márgenes de los cursos activos.

1.1.1.- Los ***Bosques pioneros*** son bosques que han colonizado bancos sedimentarios o islotes en formación. Están situados en el curso mismo de los ríos, sometidos a un régimen hídrico de alta fluctuación, y procesos de erosión/deposición muy activos (Neiff 2004). Formados por una especie dominante tienen una baja diversidad específica, pero alta densidad de individuos/ha. Las especies principales de estos bosques pioneros son sauces *(Salix humboldtiana)*, alisos *(Tessaria integrifolia)*, timbó blanco *(Albizia inundata)*, ceibo *(Erythrina crista-galli)* y curupí *(Sapium haematospermun).* La dispersión de las semillas se realiza a través del agua (hidrocoria). La colonización de estas leñosas tiene un rol importante en la fijación de bancos de arena y en la formación de islas. Estas especies forman bosques cuasi específicos sobre suelos desnudos en las planicies proximales. Las condiciones para la germinación y establecimiento de estas especies pioneras, se producen mas frecuentemente durante las bajantes. En estos ambientes la condición de estiaje se presenta por períodos relativamente cortos (Morello, 2012). Se denominan bosques en “espiras” porque la masa forestal adquiere la forma de los bancos sedimentarios, que se asemejan a la parte de un espiral. Cuando los bosques son maduros aumenta la diversidad florística intrínseca. Luego de sucesivas crecientes y depósitos sedimentarios estos bosques adquieren una fisonomía similar a la de selva en galería, pero al sur del paralelo 30’ se diferencian más claramente de la selva en galería por su baja diversidad específica. *(Fotos 1,2,3)*

1.1.2.- Las ***Selvas en Galería*** son corredores selváticos que usando las vías de dispersión de ríos y afluentes se instalan en las márgenes de éstos, flanqueándolos en su recorrido. Están ubicados sobre los albardones ribereños que a modo de barrancas tienen los cursos riparios (Neiff 2004).

El pulso de las crecientes determina la dinámica de estos bosques. Las crecientes y las bajantes del río conforman dos fases complementarias del pulso: aguas altas (o potamofase) y aguas bajas (o limnofase), las cuales influyen notablemente en la estabilidad ecosistémica. La dinámica pulsátil se caracteriza

por atributos hidro-sedimentológicos que dependen de la frecuencia, intensidad y amplitud y que tienen estas dos fases disturbantes (Neiff 1999).

En general unas pocas especies de la selva paranaense se vuelven riparias, porque son pocas las que soportan los tensores extremos o hidroperíodos críticos a los que están sometidos. Predominan especies bajas y de mediano porte, pero con abundante fronda. La selva en galería tiene dos estratos arbóreos bien definidos de vegetación, y los árboles más grandes sirven de soporte a numerosas especies escandentes. En el sotobosque aparecen muchas enredaderas y lianas que dan a la selva marginal ese aspecto enmarañado tan particular. Estas enredaderas aportan una importante cobertura en el dosel del bosque (Morello, 2012).

Los lugareños denominan a la Selva en Galería con el nombre de *"monte negro",* quizás por el color más oscuro de las copas del dosel en comparación con la del bosque pionero de sauces y alisos cuya fronda es más clara, o bien por su espesura. (Fotos 4,5,6)

Las especies leñosas más representativas de esta formación, -además de las ya nombradas para el bosque de inundación (timbó blanco, sauce, aliso, curupí y ceibo)-, son el Ingá *Ingá verna*, aguaí *Pouteria gardneriana,* ambay *Cecropia pachystachya,* tala gateador *Celtis iguanaea,* laurel *Nectandra angustifolia,* palo amarillo *Terminalia australis,* azota caballo *Luehea divaricata,* sangre de drago *Croton urucurana,* balcoca *Phyllantus chacoensis,* aromito *Vachelia caven,* y carpinchera *Mimosa pellita* (Chiarulli y Castro 2017).

A.1.2.- Bosque de Albardón alto

Es el otro subtipo de esta unidad florística. Se sitúa sobre el escarpe alto de la margen occidental de la planicie aluvial del Río Paraná. Este bosque, a diferencia del anterior, no experimenta inundaciones (Prado 1989), aunque ciertas áreas donde el escarpe no es tan pronunciado pueden inundarse durante riadas extraordinarias. El suelo tiene una capa de hojarasca de 5 a 10 cm.

La riqueza florística y estructural de estos bosques es de mayor complejidad que la Selva en Galería. La dinámica de la vegetación está controlada por factores locales como clima, suelo y topografía. Es un bosque higrófito compuesto predominantemente por especies de linaje paranaense registrándose unas pocas especies del Chaco Húmedo adyacente. A diferencia de los bosques de inundación, el Bosque de Albardón alto no depende de un período de suelo inundado (Placci 1995), aunque algunas funciones vitales estén relacionadas al río (Neiff 2004). Es un bosque planifolio umbrófilo. La altura del dosel oscila entre 15 y 25 metros, y la densidad de árboles >10 cm de DAP

frecuentemente supera los 600 árboles/ha. El área basal tiene un rango entre 20 y 30 m2. La riqueza específica es alta, y la estructura vertical tiene cinco estratos (tres son leñosos), en el que dominan las especies de temperamento umbrófito.

Algunas especies representativas del Bosque de Albardón alto son: Pindó *Syagrus romanzoffiana,* canelón *Myrsine laetevirens,* guayaibí *Cordia americana,* timbó colorado *Enterolobium contortisilicum,* horquetero *Tabernaemontana catharinensis,* espina corona *Gleditsia amorfoides,* ombú *Phytolacca dioica,* alecrín *Holocalix balansae,* guapoí *Ficus luschnathiana*, palo piedra *Diplokebela floribunda,* palo lanza *Phyllostylon rhamnoides,* aguaí guazú *Pouteria gardneriana,* cocú *Allophylus edulis,* tembetarí *Zanthoxylum fagara,* ñangapirí *Eugenia uniflora,* palo jabón *Sapindus saponaria,* granadillo *Banara arguta,* catiguá *Trichilia catiguá,* azucena *Brunfelsia australis,* espina colorada *Xylosma venosa,* ibirá-pitá guazú *Peltophorum dubium*, tatané *Chloroleucon tenuiflorum,* mamón del monte *Carica quercifolia,* fumo bravo *Solanun granulosum-leprosum,* sebastiana *Sebastiana brasiliensis,* catiaguá-oví *Casearia silvestris,* ubajay *Hexachlamys edulis,* anacahuita *Blepharocalyx salicifolius,* palmera mbocayá *Acrocomia aculeata,* laurel *Nectandra angustifolia,* espinillos, talas y otras. En su composición también participan muchas especies de la *Selva en Galería,* detalladas anteriormente. (Fotos 7, 8)

La palma blanca o palmera caranday *(Copernicia alba)* es una especie de linaje chaqueño que llega al valle aluvial paranaense a través de los valles fluviales que disectan el dorsal oriental santafesino. El arroyo Los Amores es la principal vía de dispersión de la palma caranday en el valle de inundación que va desde Villa Ocampo hasta Reconquista. (Chiarulli y Castro 2017).

Por su integración con el río los bosques exuberantes del albardón alto ofrecen alimento y refugio a una cuantiosa fauna terrestre y acuática (Benzaquén 2013).

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Ribereño (A.1)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Paranaense
TIPO FORESTAL	Bosque Ribereño (o Bosque Marginal)
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	A.1 -Bosques insulares; y A.2 -Bosque de Albardón alto.
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	A.1**.** Valle aluvial del Paraná; A.2. Margen derecha del Rio Paraná
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	72.228 has
CLIMA	Subtropical húmedo, templado cálido de costa oriental. El clima está caracterizado por veranos calurosos e inviernos con baja ocurrencia de heladas.
TEMPERATURA	Máxima promedio de Enero 34° C, siendo la max. absoluta 44,9° C. La mínima promedio en Julio es de 20° C, siendo la mín absoluta -3,3° C.
PLUVIOMETRÍA	Media histórica de 1300 mm en la segunda mitad del siglo XX. En eventos de Niño puede alcanzar registros pluviométricos anuales de más de 1800 mm.
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	Río Paraná
SUELOS PRINCIPALES	Aluviales, poco evolucionados. Entisoles (Fluventes) con perfil A-C, y estructura laminada.

Subtipos forestales que comprende el Bosque Ribereño (A.1)

SUBTIPO FORESTAL	**A.1.1. Bosques insulares** o Bosques de inundación	**A.1.2. Bosque de Albardón**
FORMACIONES	A.1.1.1. Bosque pionero; A.1.1.2 Selva en Galería	Bosque de Albardón alto y Bosque de Albardón bajo
POSICIÓN en el RELIEVE	Ocupan posiciones altimétricas muy bajas y anegadizas. Se inundan en los pulsos fluviales ordinarios.	Ocupa la zona alta del escarpe. No se inunda en los pulsos fluviales ordinarios, y rara vez en los extraordinarios. Marca el límite del Valle Aluvial.
PATRÓN DEL PAISAJE	Son corredores verdes sobre una matriz aluvial. A.1.1.1. ocupan los bancos sedimentarios; A.1.1.2 ocupan las márgenes riparias.	Es un conector lineal de no más de un 1 km de ancho, que recorre el margen occidental del Río Paraná, uniendo los ecosistemas acuático y terrestre.
DISTURBIOS naturales más frecuentes	Inundaciones de intensidad y duración variable.	Vientos. Producen caídas de árboles abriendo claros. Rara vez inundaciones.
FISONOMÍA del bosque	A111. Tiene baja diversidad o es monoespecífico, pero con alta densidad. Coetáneo. El bosque tiene forma anular o está dispuesto en forma de espiras. A112. Irregular, pluriespecífico. Alta densidad. Con enredaderas. Bosque lineal con dosel continuo.	Irregular. Pluriespecífico. Muy frondoso. Copas entrelazadas. Poca vegetación basal. Con lianas. Bosque lineal de ancho variable, con dosel continuo. Semideciduos, o caducifolios facultativos
ESTRATOS ARBÓREOS	Un estrato dominante. A111 Regular. A112 Iregular	Cuatro estratos leñosos. Estructura irregular.
TEMPERAMENTO de sp.	Heliófitas	Umbrófitas, con algunas heliófitas.
ESPECIES DOMINANTES	*Salix humboldtiana, Tessaria integrifolia, Albizia inundata, Ingá verna, Nectandra angustifolia, Pouteria gardneriana, Croton urucurana.*	*Holocalix balansae, Chloroleucon tenuiflorum, Myrsine laetevirens, Enterolobium contortisilicum, Ficus luschnathiana, Cordia americana*
PARÁMETRO ESTRUCTURAL Rango. Árboles > 10 cm DAP ***D:*** *Densidad* ***G:*** *Área Basal* ***Hd:*** *altura dosel* ***He:*** *alt. emergentes*	**D:** 250 - 1000 *N/Ha* Muy variable **G:** 5 - 20 *m2* Muy variable **Hd:** 8 - 12 *m* **He:** 16 *m*	**D:** 550 - 750 *N/Ha* **G:** 20 - 30 *m2* **Hd:** 15- 20 *m* **He:** 25 *m*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal Bosque de Albardón alto

ESPECIES REPRESENTATIVAS	**ESPECIES ACOMPAÑANTES**
Acrocomia aculeata	*Allophylus edulis*
Banara arguta	*Cecropia pachystachya*
Blepharocalyx salicifolius	*Celtis iguanaea*
Brunfelsia australis	*Cordia americana*
Caesaria silvestris	*Croton urucurana*
Carica quercifolia	*Diplokebela floribunda*
Chloroleucon tenuiflorum	*Enterolobium contortisilicum*
Eugenia uniflora	*Ficus luschnathiana*
Geoffroea spinosa	*Gleditsia amorfoides*
Hexachlamys edulis	*Nectandra angustifolia*
Holocalix balansae	*Phyllostylon rhamnoides*
Luehea divaricata	*Phytolacca dioica*
Myrsine laetevirens	*Pouteria glomerata*
Peltophorum dubium	*Syagrus romanzoffiana*
Pouteria gardnerina	*Terminalia australis*
Sapindus saponaria	*Trichilia catiguá*
Sebastiana brasiliensis	*Vachelia caven*
Solanun granulosum-leprosum	*Xylosma venosa*
Tabernaemontana catharinensis	*Zanthoxylum fagara*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal <u>Bosque Insular</u>

ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA FORMACIÓN BOSQUE PIONERO	SP. REPRESENTATIVAS DE LA FORMACIÓN SELVA EN GALERÍA
Albizia inundata	*Cecropia pachystachya*
Erythrina crista-galli	*Celtis iguanaea*
Salix humboldtiana	*Croton urucurana*
Sapium haematospermun	*Ingá verna*
Tessaria integrifolia	*Luehea divaricata*
Hay dominancia de una sola especie en más del 80%. Las especies de bosque pionero también participan como componentes representativos de la Selva en Galería.	*Mimosa pellita*
	Nectandra angustifolia
	Phyllantus chacoensis
	Pouteria gardneriana
	Terminalia australis
	Vachelia caven

***<u>A.2.</u>* - <u>Bosque Transicional Austro-Brasilero</u>** o "bosque mixto", o "bosque alto".

Es la otra unidad florística que tiene el *Bosque Paranaense* (o *"Núcleo Misiones"* del Dominio Bosque Neotropical de Estación Seca, según Prado 1993). Ocupa los interfluvios del Domo Oriental del Departamento General Obligado.

Se diferencia estructuralmente del bosque Chaqueño Húmedo *"sensu stricto"* (quebrachal y algarrobal), como así también del bosque de Albardón alto de la margen derecha del valle aluvial (Lewis et al 2004 b)

Contrariamente a los bosques ribereños el ***Bosque mixto,*** no es inundable por riadas, pero tiene áreas de anegamiento temporal provocado por las lluvias estacionales. En nuestra provincia ocupa el relieve de las planicies estructurales de los interfluvios y albardones maduros que marginan avenidas permanentes o temporarias en el este y centro-oeste del Departamento General Obligado.

Se establecen sobre suelos hidromórficos, de horizonte argílico definidos taxonómicamente como (Argiudoles y Argialboles). Los suelos están compuestos por materiales finos de tipo loéssico, arcilloso y limoso que, -por coevolucionar genéticamente con el bosque deciduo-, tienen un horizonte orgánico desarrollado, confiriéndole a éstos buena fertilidad relativa (INTA 1982). Por ese motivo el bosque mixto sufrió muchas transformaciones por cambio de uso del suelo con fines agrícolas y pecuarios. Pero, sin la dinámica pedogénica que le suministra el bosque, estos suelos pierden rápidamente su fecundidad y fertilidad. En el período de lluvias el balance hídrico de entrada/salida es positivo, generando excedentes que drenan por los arroyos Los Amores, Las Garzas y Del Rey.

El mantillo y horizonte orgánico de los bosques poco alterados puede tener hasta 15 cm de espesor. La fenología de las especies del bosque (defoliación, floración y fructificación) depende marcadamente de la corta estacionalidad. Es muy importante el mantenimiento del microclima bajo el dosel, como las condiciones del suelo nemoral para la regeneración de las especies umbrófitas y la perpetuación del bosque.

Posee cinco estratos: Dos estratos arbóreos, un estrato arbustivo, un estrato escandente leñoso con abundantes lianas, y un estrato basal donde abundan las bromeliáceas o "caraguatal" (Barberis *et al* 2015) La presencia de epífitas denota la elevada humedad relativa que hay en el interior de estos bosques. (Foto 9, 10)

Las especies características de su composición florística son: Güirá-pitá *Ruprechtia laxiflora,* guayabo colorado *Myrcianthes cisplatencis,* coronillo *Scuttia buxifolia,* Francisco Alvarez *Pisonia ambigua,* guaraniná *Sideroxilum obtusifolius)*, guabiyú *Eugenia pungens,* urunday *Myracrodruon balansae,* palo cruz *Tabebuia nodosa,* tala blanca *Celtis erhembergiana,* molle *Schinus fasciculata,* guayacán *Libidibia paraguariensis,* garabato *Senegalia praecox,* lapacho *Handroanthus heptaphylla*, pezuña de vaca *Bauhinia forficata,* ñandubay *Prosopis affinis,* vinalillo *Prosopis vinalillo,* tala *negra Achaetocarpus praecox,* quebracho blanco *Aspidosperma quebracho blanco,* espina corona *Gleditsia amorfoides,* higuera brava *Ficus luschnathiana*, y numerosas especies de linaje chaqueño que comienzan a tener mayor representatividad a medida que nos alejamos de la ribera paranaense en dirección occidental (Lewis y Pire 1981) como son los algarrobos *Prosopis nigra, Prosopis alba* y el quebracho colorado *Schinopsis balansae*. Está integrado –además- por especies del Bosque de Albardón alto nombradas precedentemente.

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Transicional Austrobrasilero (A.2)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Paranaense
TIPO FORESTAL	Bosque Transicional Austrobrasilero
SUBTIPO FORESTAL	Bosque mixto
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Interfluvios del Domo Oriental del Departamento General Obligado y norte de San Javier.
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	256.557 has
CLIMA	Subhúmedo-húmedo con balance hídrico equilibrado, y tipo climático mesotermal subhúmedo. El bioclima es termotropical, con ombroclima subhúmedo.
TEMPERATURA Max. Min. Prom.	La media anual es de 20 °C; la media de julio 15° C y la de enero 27°C. El período libre de heladas oscila en los 300 días con un gradiente de Norte a Sur. Hay escasa amplitud térmica derivada de la acción moderadora de los humedales que contiene este sistema natural.
PLUVIOMETRÍA Max. Min. Prom.	Este tipo forestal encierra la isohieta de 1250 mm, (media anual de la serie 1961 - 1990). La distribución de las lluvias es medianamente regular, pero con pico estivo-otoñal.
CUENCAS HÍDRICAS (de drenaje)	Numerosos arroyos, esteros y cañadas integran la red fluvial: Arroyo Tapenagá, A. El Rabón, A. Los Amores, A. Ceibal, A. Las Garzas, A. El Rey, A. Malabrigo, y A. El Gusano.
SUELOS PRINCIPALES	Alfisoles y Molisoles. Entre los Molisoles abundan los Argiudoles en las terrazas y lomadas. Entre los Alfisoles abundan los suelos Álbicos, y en áreas deprimidas los suelos Nátricos.

Subtipos forestales que comprende

SUBTIPO FORESTAL	Bosque mixto. Es también nombrado en algunos trabajos científicos como 'Bosque Alto'.
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Este tipo forestal se ubica en un área ligeramente elevada, conocida como "dorsal o domo oriental santafesino". La estratigrafía incluye mantos de hasta 1,70 m de tosca, sobre los que se ha depositado un estrato loessico. La acción eólica se manifiesta a través de numerosas cubetas de deflación. En áreas del límite oriental puede observarse un modelado fluvial.
PATRÓN DEL PAISAJE	La matriz boscosa está surcada de norte a sur por cursos de agua que drenan en el Paraná, y hay cañadas formando mosaicos. En la planicie estructural los bosques ocupan las tierras altas de los interfluvios (lomas y medias lomas). Las depresiones están ocupadas por comunidades hidrófitas.
DISTURBIOS frecuentes	Anegamientos.
FISONOMÍA del bosque	Bosque alto, denso, semideciduo, con dosel continuo.
ESTRATOS ARBÓREOS	4 (cuatro)
TEMPERAMENTO de spp.	Principalmente umbrófitas y semiesciófitas.
ESPECIES DOMINANTES	*Gleditsia amorfoides, Ruprechtia laxiflora, Handroanthus heptaphylla, Enterolobium contortisilicum, Cordia americana, Syagrus romanzoffiana, Ficus luschnathiana.*
PARÁMETROS ESTRUCTURALES **Rango. Árboles > 10 cm DAP** ***D:*** *Densidad* ***G:*** *Área Basal* ***Hd:*** *altura dosel* ***He:*** *alt. emergentes*	**D:** 550 - 800 *N/Ha* **G:** 18 - 26 *m2* **Hd:** 12 - 16 *m* **He:** 20 *m*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal Bosque de Transición Austrobasilero

ESPECIES REPRESENTATIVAS		ESPECIES ACOMPAÑANTES
Achaetocarpus praecox	*Myrsine laetevirens*	*Aspidosperma quebracho blanco*
Allophylus edulis	*Myracrodruon balansae*	*Libidibia paraguariensis*
Bauhinia forficata	*Myrcianthes cisplatencis*	*Prosopis affinis*
Celtis ehrenbergiana	*Phyllostylon rhamnoides*	*Prosopis alba*
Cordia americana	*Phytolacca dioica*	*Prosopis nigra*
Diplokebela floribunda	*Pisonia ambigua*	*Prosopis vinalillo*
Enterolobium contortisilicum	*Ruprechtia laxiflora*	*Schinopsis balansae*
Eugenia pungens	*Scuttia buxifolia*	*Schinus fasciculata*
Eugenia uniflora	*Sideroxilum obtusifolius*	*Senegalia praecox*
Ficus luschnathiana	*Syagrus romanzoffiana*	*Tabebuia nodosa*
Gleditsia amorfoides	*Trichilia catiguá*	*Vachelia caven*
Handroanthus heptaphylla	*Trichilia elegans*	

B.- PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA CHAQUEÑA.

Esta unidad está bajo un régimen climático subtropical subhúmedo-húmedo, donde alternan períodos muy lluviosos con períodos de sequía. En Santa Fe la fisonomía característica de esta región es la de bosques abiertos de densidad variable, alternando con abras graminosas de pastos xerófitos en el subhúmedo, y vegetación hidrófila y mesófila en el húmedo, con esteros y cañadas en los

relieves más deprimidos. Los bosques son heliófilos, semixerófitos, donde las leñosas que dominan son quebrachales de los géneros *Schinopsis y Aspidosperma,* asociados a distintas especies de algarrobos *(Prosopis sp)*, mistol, garaniná y guayacán.

B.1 **- Bosque Chaqueño Húmedo (sensu stricto)**.

Estos bosques se sitúan en la porción sur-occidental y nord-occidental del departamento Gral. Obligado, al centro-oeste del departamento Vera y en pequeñas porciones de los departamentos San Javier, San Justo y San Cristóbal. Al sudeste limita con la planicie del paleocauce paranaense conocida como "Bajo de los Saladillos". Coexisten bosques de madera dura con cañadas de pajonales y palmares (Morello *et al* 2012). Hacia el oeste se extiende hasta el Arroyo Golondrina, que discurre por la parte más deprimida de los Bajos Submeridionales. Por el centro, -sobre lo que sería la cresta del dorsal oriental-, corre la ruta nacional Nº3 que actúa como divisoria de aguas. Hacia el Sur describe un amplio ecotono, confundiéndose este espacio con los distritos septentrionales del Espinal Periestépico. Hacia el norte los bosques se continúan con los bosques homónimos de la Provincia del Chaco.

Las precipitaciones son de 1150 mm en el Este y de 1000 mm en el Oeste, concentradas en el período estivo-otoñal. El balance hídrico es equilibrado y la tipología climática mesotermal subhúmedo-húmedo (INTA). La presencia de epífitas es indicadora de la alta humedad en el interior del bosque. La temperatura media anual es 20ºC y presenta 315 días al año libre de heladas.

Geomorfológicamente es una zona relativamente alta con numerosas vías de escurrimiento. Hacia el Noreste se une al Bosque ecotonal Chaqueño-Austrobrasilero (Lewis *et al* 2004b) siguiendo los cursos de los arroyos que desaguan en el Paraná. Hacia el Sureste los bosques de quebracho y algarrobo siguen los cursos que avenan al arroyo Saladillo Amargo. Hacia el Oeste descargan aguas en los arroyos Golondrina y Calchaquí por vías de escurrimiento más difusas como son las cañadas La Sarnosita, Los Perros, El Gateado y la Guampita. (Redaf 1999). A pesar de ser una zona alta, debido a la textura del suelo el drenaje es generalmente pobre. Sumado a la característica del microrrelieve, que le da gran capacidad de anegamiento, el escurrimiento superficial es lento, por lo que en época de lluvias gran parte de los bosques permanecen encharcados.

Los suelos son pesados y poco profundos, con horizonte B2T en superficie. Tienen alta capacidad de intercambio catiónico (CIC), drenaje imperfecto y reacción de ligera a fuertemente alcalina, aunque a veces son salinos. En relieve

normal dominan los Argiudoles y Argiudoles Vérticos, en cambio los Argiudoles acuicos, Argialboles y Argiacuoles se manifiestan en los relieves subnormales. Existen importantes áreas con suelos halohidromórficos Natracuol, Natralbol y Natracualf. (INTA 1982).

La vegetación predominante es la boscosa que se alterna en el paisaje con abras de gramíneas y cañadas. Para facilitar la descripción Lewis y Pire (1981) agruparon las diferentes comunidades en tres grupos fisonómicos, siguiendo una toposecuencia: Bosques, Abras y Cañadas. Las distintas comunidades boscosas se distribuyen a lo largo de un gradiente topográfico formando cenoclinas (Lewis y Pire, 1981).

En las partes más altas del gradiente topográfico se encuentran los bosques cuyo estrato arbóreo es florísticamente más rico, y generalmente corresponde a bosques *ecotonales* entre el quebrachal y el BTAB. A medida que desciende el terreno se empobrece florísticamente el estrato arbóreo y el ***'Quebrachal'*** de *Schinopsis balansae* domina la posición de media loma.

Siguiendo el gradiente topográfico en suelos más bajos -y frecuentemente más salinos- se encuentra el ***'Algarrobal'*** donde florísticamente domina una especie endémica del Bosque Chaqueño Húmedo santafesino: El *Prosopis nigra* var. *Ragonesei* (Barberis *et.al*. 2005).

El tipo forestal Quebrachal es el de mayor distribución en la Cuña Boscosa, (Pensiero y Marino 1998) y su estructura actual está muy degradada respecto de lo que eran estos bosques a principio del siglo XX. A la altura de la localidad de Vera la composición del estrato arbóreo de estos bosques no es muy distinta de la de los quebrachales tipo. Pocos kilómetros al norte de Vera aparecen los primeros ejemplares de guayacán, *Libidibia paraguariensis* (Redaf 1999). En las partes más altas y sombrías hay densos caraguatales de cardo gancho *Bromelia serra,* y cardo chuza *Aechmea distichantha*. En bosques menos densos y en algunos claros aparece un tapiz herbáceo graminoso de especies mesófilas.

En el sur de la Cuña, a la altura de Gdor. Crespo, los quebrachales pierden la riqueza florística propia de su tipo, y comienza el ecotono con el Espinal (Barberis *et al* 2005). La característica fundamental de los bosques ecotonales es la presencia de *Schinopsis balansae*, pero las especies acompañantes no son constantes y su abundancia relativa es variable. Así hay quebrachales que tienen como codominante a *Aspidosperma quebracho blanco*; otros en los que abundan los individuos de *Celtis sp*. y otros donde estas dos especies son escasas pero en cambio son abundantes los *Prosopis sp.* y mimosoideas espinosas propias del Espinal Periestépico. En el ecotono con el Bosque Transicional

Austrobrasilero el *Schinopsis balansae* es una especie marginal, porque no se reproduce bajo el denso dosel, pero sí en los bordes (Lewis *et al* 2004b).

Aparte de estos dos subtipos principales de bosques *(Quebrachal y Algarrobal)* hay otras comunidades forestales discretas que ocupan menor superficie formando poblaciones o comunidades cuasi-específicas. Estas formaciones leñosas son también consideradas subtipos forestales. Ocupan extensiones variables de menor superficie que los nombrados, pero son de gran relevancia ecológica por estar asociados directamente a factores naturales como la topografía, fenómenos pulsátiles; procesos erosivos del suelo, y/o degradación estructural del bosque por eventos ígneos (Barberis *et al* 2005). Estos otros subtipos forestales son: El ***'Palmar'*** de *Copernicia alba* sobre pastizales hidrófilos; el ***'Arbustal'*** de *Vachelia sp., Geoffroea, o Cereus corine* (cardonal); *y* el ***'Vinalillar'*** de *Prosopis Vinalillo* flanqueando avenamientos cañadoicos de las nacientes del Arroyo los Amores al noreste del Departamento Gral. Obligado y del Arroyo El Rey al noroeste del Departamento Vera.

Los cinco subtipos forestales mencionados para el tipo forestal Chaqueño Húmedo (sensu stricto) se describen brevemente a continuación:

(B.1.1) Quebrachal. (Schinopsis balansae)

Los quebrachales son bosques abiertos que ocupan topográficamente la media loma (Lewis y Pire 1981). Su dosel es discontinuo, interrumpido por abras. La estructura vertical del bosque tiene tres estratos arbóreos. Al estrato emergente está representado por los dos quebrachos: *Schinopsis balansae* y *Aspidosperma quebracho blanco*. Tiene una altura entre 10 y 16 metros en los bosques más recuperados. (Fotos 11, 12, 13)

El segundo y tercer estrato conforman el dosel y subdosel. Participan del dosel (entre 7 y 10 metros) especies como: guaraniná *Sideroxilum obtusifolius*; espina corona *Gleditsia amorphoides*; guayacán *Libidibia paraguayensis*; algarrobos *Prosopis nigra*, *P. alba y P. hassleri;* güirá pitá *Ruprechtia laxiflora*; saucillo *Acanthosiris falcata*; mistol *Zizypus mistol*; quebracho blanco lagunero *Aspidosperma triternatum*; garabato *Senegalia praecox*, y otros. El subdosel (entre 4 y 7 metros) está compuesto por especies esciófitas de sotobosque (como tala negro *Achatocarpus praecox* y algunas mirtáceas como guayabo *Myrciantes cisplatensis* y ñangapirí *Eugenia uniflora*)*;* pero también de especies heliófitas que crecen en la zona de borde o que ocupan áreas abiertas. Algunas especies heliófitas que participan en este nivel son: ñandubay *Prosopis affinis*; algarrobo amarillo *Prosopis nigra var. ragonesei*; palo cruz *Tabebuia nodosa*; tala

blanco *Celtis ehrenbergiana*; vinalillo *Prosopis vinalillo*, y tusca *Vachelia aromo*. (Chiarulli 2017).

Hay un cuarto estrato leñoso no arbóreo (entre 2 y 4 metros) compuesto por arbustivas y subarbustivas como: Sacha membrillo *Cappariсordis tweediana*; sacha poroto *Cynophalia retusa*; sal de indio *Maytenus vitis-idaea*; coronillo *Scutia buxifolia*; molles *Schinus fasciculata* y *Schinus longifolius*; meloncillo *Castela coccinea*; tembetarí *Zanthoxylum rohifolia*; tala churqui *Celtis pallida*; cocoloba *Coccoloba argentinensis*; tala de burro *Grabowsquia duplicata*; tabaco de monte *Trixis praetans*; duraznillos *Solanum sp.,* y otros. Algunas especies nombradas en el BTAB participan de estos bosques chaqueños. (Lewis y Pire 1981); (Pensiero y Marino 1998); (Simon *et al* 2003); (Barberis *et al* 2005).

El estrato herbáceo de los quebrachales es heterogéneo debido fundamentalmente a la irregularidad de los microrelieves, por lo que existe un mosaico de condiciones edáficas asociada generalmente a situaciones de encharcamiento. Los *cardales* de bromeliáceas ocupan áreas no anegables. En el tipo forestal "quebrachal" hay sólo dos lianas: La uña de *gato (Dolichandra Cynanchoides)*, y el isipó cambüí *(Forsteronia glabrescens),* pero se encuentra una gran variedad de enredaderas. (Pensiero y Marino 1998). El estrato herbáceo bajo canopa tiene menor densidad de pastos que en las abras (Lewis y Pire, 1981). En la composición florística de los quebrachales es muy raro que se encuentren especies austro-brasileñas (Barberis *et al* 2005), pero en algunos micrositios pueden hallarse especímenes diseminados por pájaros. Los quebrachales maduros tienen entre 300 y 500 pies (> 10 cm de DAP) y un área basal con un rango muy amplio (entre 12 y 20 m2). La altura del dosel promedia los 10 metros, pero suele tener emergentes entre 16 y 20 metros.

(B.1.2) Algarrobal de Cuña Boscosa. *(Prosopis nigra* var. *ragonesei)*

Siguiendo la toposecuencia descripta, en los suelos más bajos, húmedos -y frecuentemente salinos- se encuentran los algarrobales dominados por algarrobo amarillo *Prosopis nigra* var. *ragonesei* que es una especie endémica de la Cuña Boscosa, acompañado de aromito *Vachelia caven,* chañar *Geoffroea decorticans,* caranday *Copernicia alba,* Garabato negro *(Senegalia praecox), Celtis sp., Schinus sp.,* etc. También están presentes pero con baja participación el quebracho colorado chaqueño *(Schinopsis balansae)*, el guaraniná *(Sideroxilium obtusifolium)*, el guayacán *(Libidibia paraguayensis)* y el quebracho blanco *(Aspidosperma quebracho blanco).* Estos bosques son generalmente abiertos, con fisonomía de sabana y su altura promedia los 4 metros. (Lewis y Pire, 1981). Rara vez supera los 6 metros. Tienen poca riqueza florística de

especies arbóreas. Los algarrobales están dispersos en muchas partes de la cuña boscosa, pero no ocupan grandes extensiones como sí lo hace el tipo forestal 'Quebrachal'. La densidad promedio es de 200 pies (> 10 cm de DAP), y su área basal promedia los 6 m2 / Ha. (Foto 14).
Es un bosque de estructura irregular, en el que los algarrobos en conjunto aportan el 70 % del área basal arbórea (Simón et. al 2003).

(B.1.3) Palmar de *Copernicia alba* sobre pastos hidrófitos

Es un subtipo forestal ligado a pulsos de inundación y fuego, formando bosques cuasi-específicos de densidad variable de palmera caranday (*Copernicia alba),* sobre una matriz de pastizales hidrófilos. Están distribuídos en llanuras aluviales de anegamiento estacional (Morello *et al* 2012). (Foto 15)

En Santa Fe están extendidos en los Bajos Submeridionales en una franja de varios km al sur del paralelo 28°, en el norte del Departamento Vera y noroeste del Departamento General Obligado, y valle de los ríos Golondrina y Calchaquí. Ocupan aproximadamente unas 60.000 hectáreas.

Los palmares se desarrollan sobre suelos arcillo-limosos, alcalinos, ligeramente salobres. La calidad del agua que lo anega es dulce y viene de la provincia del Chaco, a diferencia de los palmares del Domo Occidental que es anegado con aguas salobres que bajan de Santiago del Estero. La calidad del agua recibida, sumado a la frecuencia e intensidad del anegamiento, determina que la matriz graminosa del Palmar del Chaco Húmedo *sensu stricto* esté dominada por las especies del género *Orysa, Leersia y Paspalum*. En cambio en los palmares del Domo occidental la matriz graminosa del palmar es el aibal *(Elionurus muticus).*

Los pulsos de inundación y fuego -de intensidad y duración variable- que tiene esta comunidad, es soportada por la vegetación de gramíneas hidrófilas pero no por especies leñosas a excepción de la palmera caranday (*Copernicia alba)*, formando "palmares" casi puros de densidad variable (entre 200 a 600 pies) sobre sabanas anegables. En algunas áreas el palmar se asocia con diversas especies de leñosas higrófilas (Matteucci *et al* 2017). El pulso hídrico es el que más tensa a esta comunidad, siguiéndole en importancia el pulso ígneo.

(B.1.4) Arbustal de Cuña.

Algunos autores definen al arbustal de la Cuña como una formación antrópica (Simon *et al* 2003). Si bien gran parte de ellos tiene ese origen, hay arbustales que están asociados a fenómenos naturales recurrentes, o condicionados edáficamente. Por ejemplo: El arbustal de *Vachelia caven* (espinillar) suele estar asociado a bordes de esteros o bañados donde el nivel de agua es muy variable.

Los de *Geoffroea decorticans* (chañar) en San Cristóbal se asocian a suelos de poca estructura unidos a disturbios extremos de carácter climático o hídrico de cierta intensidad y duración. Igualmente los arbustales de *Vachelia aroma* (tusca). Los cardonales de *Stetsonia coryne* son comunes en los suelos salino sódicos decapitados por erosión hídrica llamados "blanquizales", formando arbustales ralos, poco densos, de aspecto achaparrado, acompañados de *Aspidosperma quebracho blanco, Prosopis nigra, Maytenus vitis-idaea, Grabowskia duplicata, Castela coccinea, Celtis spp.*, etc. (Lewis y Pire, 1981). (Fotos 16, 17)

(B.1.5) Vinalillar.

Otro subtipo forestal es el Vinalillar (*Prosopis vinalillo).* Al norte de la cuña boscosa el paisaje está disectado por vías de escurrimiento que permiten un avenamiento fluido de tipo cañadoico. El vinalillar es un bosque situado en las márgenes de cañadas o interfluvios (Matteucci *et al* 2017), y su dinámica sucesional está sujeta a los pulsos hídricos pluviales de carácter estacional y también extraordinarios (Chiarulli 2014).

En los bosques maduros del subtipo forestal "vinalillar" la dominancia de *Prosopis vinalillo* y *Tabebuia nodosa* normalmente supera el 70 % del área basal total. Acompañan a estas especies con representatividad muy baja el quebracho colorado *Schinopsis balansae*, quebracho blanco *Aspidosperma quebracho blanco*, guaraniná *Sideroxilum obtusifolium*, güirá-pitá *Ruprechtia laxiflora*, chañar *Geoffroea decorticans*, garabato *Senegalia praecox*, algarrobos *Prosopis nigra, P. alba*, molles *Schinus spp*, tala *Celtis ehrenbergiana*, sal de indio *Maytenus vitis-idaea*, y otras. (Fotos 18, 19)

La tala irracional de los vinalillares que se realiza con fines energéticos y ganaderos, seguido de quemas frecuentes en la estación seca, -y a los que se suman los pulsos de excedentes pluviales-, retrotrajo la sucesión de este subtipo forestal a fases primarias de colonización, registrándose densidades de entre 3000 a 6000 pies/ha en fase de monte bravo, y de 1500 a 2500 pies/ha en fase de latizal bajo (Chiarulli. 2014). La alteración antrópica del vinalillar además de transformar al bosque en un fachinal, provoca una acelerada erosión de las márgenes de los avenamientos naturales, aplanando el relieve. Este aplanamiento topográfico origina que en cada fase de excedencia hídrica los desbordes sean de mayor amplitud, inundando un área mayor. Se genera así una retroalimentación positiva que mantiene en estadios juveniles este subtipo forestal, perdiendo el sistema capacidad de carga ganadera, servicios ambientales y producción forestal (Chiarulli. 2014). La densidad de plantas por

Ha es muy variable. Los rodales maduros tienen entre 200 y 300 plantas por Ha con fustes mayores a 15 cm de DAP, y el área basal oscila entre 16 y 22 m2. La altura del dosel del vinalillar maduro promedia los 6 metros, y algunos individuos sobresalen 2 o 3 metros más. Es común ver fustes de vinalillos maduros con mala sanidad en la base.

El tipo forestal ***"Bosque Chaqueño Húmedo"*** *sensu stricto***,** -en prácticamente toda su extensión- fue sometido por más de setenta años y hasta mediados del siglo XX a un fuerte proceso de explotación por la Compañía *"La Forestal"* para la obtención de tanino. Más tarde se remplazó esta explotación por la extracción de especies maderables. Actualmente se extraen maderas de menor calidad esencialmente con fines energéticos (Morello *et al* 2012). Esta situación se ve agravada por una superposición de la actividad ganadera extensiva, que ralea la vegetación leñosa en forma continua sin criterios de sustentabilidad ecosistémica del bosque. La sobreexplotación del recurso ha llevado a una degradación de los bosques a diferentes niveles. La capacidad de regeneración y potencial de manejo depende del daño estructural que estos tengan. Hay bosques degradados que aún conservan su potencial de manejo, y otros que requieren clausuras para su "reinstalación", o reforestación (Brassiolo y Grulke 2015). Casi toda la región del chaco húmedo santafesino presenta una erosión hídrica de moderada a grave, y sus bosques poseen diferentes visos de degradación.

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Chaqueño Húmedo *sensu stricto* **(B.1)**

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Chaqueña
TIPO FORESTAL	Bosque Chaqueño Húmedo *sensu stricto*
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	Quebrachal, Algarrobal, Palmar, Vinalillar, y Arbustal.
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Noroeste del Dpto. Gral. Obligado. Este del Dpto. Vera, y norte del Dpto. San Justo.
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	672.557 has
CLIMA	El balance hídrico es equilibrado y la tipología climática mesotermal subhúmedo-húmedo. El bioclima es pluviestacional subhúmedo.
TEMPERATURA Max. Min. Prom.	La temperatura media anual es de 20° C; con 315 días al año libre de heladas.
PLUVIOMETRÍA Max. Min. Prom.	Las precipitaciones medias son de 1050 mm, concentradas en el período estivo-otoñal.
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	La cresta dorsal (aprox. la RP N°13) es divisoria de aguas. Hacia el este Los arroyos El Toba y Espín descargan aguas en el Arroyo Saladillo Amargo, que discurre por la terraza antigua del Río Paraná. Hacia el Oeste descarga aguas en los arroyos Golondrinas y Calchaquí, por vías más difusas como son las cañadas La Sarmosita, Los Perros, El Gateado y La Guampita.
SUELOS PRINCIPALES	Son llanuras aluviales antiguas, perforadas por depresiones anegables. Dominan los Alfisoles (Natracualfes) y Molisoles (Argiudoles). Los primeros tienen elevado contenido de sodio intercambiable en el horizonte arcilloso (nátrico). Hay un B textural en superficie que dificulta el drenaje, anegando temporalmente estos suelos en épocas lluviosas.

Subtipos forestales que comprende el Bosque Chaqueño Húmedo *sensu stricto* (B.1)

SUBTIPOS FORESTALES	QUEBRACHAL	ALGARROBAL	VINALILLAR	PALMAR
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Media loma alta	Media loma	Media loma baja.	Bajo
PATRÓN DEL PAISAJE	Bosque abierto, discontinuo, con abras graminosas en mosaico	Bosque abierto con fisonomía de sabana.	Bosque de densidad variable situado en márgenes de cañada o de esteros.	Bosque abierto sobre sabana de vegetación hidrófilas, o hidrohalófitas.
DISTURBIOS frecuentes	Anegamiento. Fuego.	Anegamiento. Fuego.	Inundación.	Anegamiento. Fuego.
FISONOMÍA del bosque	Bosque alto estratificado con emergentes. Tiene denso tapiz herbáceo.	Bosque bajo abierto de 6-7 metros de altura, con epífitas.	Bosque denso con tangencia de copas.	Bosque abierto sobre sabana de pastos altos hidrohalófitos.
ESTRATOS ARBÓREOS	3	2	2	1
TEMPERAMENTO spp.	Heliófitas	Heliófitas	Heliófitas	Heliófitas
ESPECIES DOMINANTES	*Schinopsis balansae* *Aspidosperma spp* *Libidibia paraguariensis* *Zizypus mistol*;	*Prosopis nigra* var. *ragonesei* *Vachelia caven* *Geoffroea decorticans*	*Prosopis vinalillo* *Tabebuia nodosa* *Ruprechtia laxiflora* *Senegalia praecox*	*Copernicia alba*
PARÁMETRO ESTRUCTURAL **Rango de árboles > 10 cm DAP** ***D:** Densidad **G:** Área Basal* ***Hd:** altura dosel* ***He:** alt. emergentes*	**D:** 300 - 500 *N/Ha* **G:** 12 - 20 *m2* **Hd:** 10 - 12 *m* **He:** 16 - 20 *m*	**D:** 150 - 250 *N/Ha* **G:** 5 - 7 *m2* **Hd:** 4 - 5 *m* **He:** 11 - 13 *m*	**D:** 200 - 400 *N/Ha* **G:** 16 - 20 *m2* **Hd:** 5 - 7 *m* **He:** 10 *m*	**D:** 200 - 600 *N/Ha* **G:** 5 - 14 *m2* **Hd:** 6 – 8 *m* **He:** 10 – 14 *m*

Asociación florística representativa del Tipo Forestal Chaqueño Húmedo *sensu stricto*

. **ESPECIES REPRESENTATIVAS**		**ESPECIES ACOMPAÑANTES**
Acanthosiris falcata;	*Prosopis hassleri*;	*Achatocarpus praecox*
Aspidosperma quebracho blanco.	*Prosopis nigra*	*Celtis ehrenbergiana*;
Aspidosperma triternatum	*Prosopis nigra var. ragonesei*	*Eugenia uniflora*
Capparicordis tweediana	*Prosopis vinalillo*;	*Geoffrea decorticans*;
Capparis retusa;	*Schinopsis balansae*	*Gochnatia argentina*
Castela coccinea;	*Schinus sp*;	*Gleditsia amorphoides*;
Celtis pallida;	*Senegalia praecox*	*Myrciantes cisplatensis*
Coccoloba argentinensi	*Solanum sp.,*	*Ruprechtia laxiflora*;
Copernicia alba	*Tabebuia nodosa*;	*Scutia buxifolia*;
Grabowsquia duplicata;	*Trixis praetans*;	*Sideroxilum obtusifolium*;
Jodina rhombifolia	*Vachelia aromo*	*Vachelia caven*
Libidibia paraguariensis	*Zanthoxylum fagara*	
Maytenus vitis-idaea;	*Zanthoxylum rohifolia*	
Prosopis affinis;	*Zizypus mistol*;	
Prosopis alba;		

B.2 **- Bosque Chaqueño Sub-húmedo**

Estos bosques ocupan el Noroeste de la provincia de Santa Fe sobre el Domo Occidental, y sudeste de Santiago del Estero. En Santa Fe cubre una franja en el sector occidental del Dto. 9 de Julio y una porción del Noroeste de San Cristóbal, mezclándose hacia el sur con el Espinal Periestépico (REDAF 1999).

La precipitación media anual va de 800 a 900 mm. La temperatura media del mes más cálido es de 27º C y la del mes más frío (Julio) 13.1º C. El período medio libre de heladas cubre 285 días al año. El clima es mesotermal subhúmedo seco y el índice hídrico subhúmedo-seco. Presenta un déficit hídrico promedio de 200 mm, alcanzando 700 mm en años extremos. Hay una marcada irregularidad del régimen pluviométrico. Los inviernos son particularmente secos. La precipitación es máxima en la estación estivo-otoñal. En los veranos -cuando se presentan las más altas temperaturas de la provincia de Santa Fe (47 ºC)- es cuando ocurre la máxima evapotranspiración (INTA 1982).

El área donde se asientan los bosques subhúmedos constituye una entidad geomorfológica llamada "Domo Occidental Santafesino" y es el contrafuerte del sector deprimido que se extiende hacia el Este. Presenta relieve eólico de deposición-denudación, con cordones medanosos amplios, dunas, hondonadas y pequeñas cubetas de deflación (de 150 a 350 m de diámetro). La existencia de una criptodorsal crea un relieve positivo con pendientes hacia el Sudeste, Norte y Este. Relieves derivados de acciones morfoclimáticas pasadas se expresan en geoformas convexas, producto de acumulaciones eólicas separadas por leves depresiones intercordales o interdunares (Morello *et al* 2012). El río Salado disecta el dorsal de Oeste a Este a la altura de Tostado. Los aportes superficiales que recibe de Santiago del Estero y las precipitaciones locales escurren en forma de manto con dirección sudeste hacia los Bajos Submeridionales.

Las características de estos suelos son por lo general de texturas medias, moderado drenaje, reacción neutra a ligeramente alcalina, no tienen sales solubles, y son susceptibles a la erosión eólica. Es un área de abras con bosque degradado, donde los suelos tienen moderado desarrollo (con o sin B2t). Son suelos de textura pesada (arcillosos) hacia el este, y más gruesa en el oeste (limosos). Tiene el perfil superficial poco desarrollado y en el Oeste sin horizonte B diferenciado. En el oeste y bajo bosque existen Haplustoles sin Bt en los cordones medanosos y Argiustoles en las partes deprimidas con Bt en desarrollo y con vegetación herbácea. Hacia el este se extienden Argiudoles y Argialboles y en las áreas deprimidas y con influencia de acuíferos salinos Natralboles y Natracualfes. (INTA 1982) (Morello *et al* 2012).

La formación boscosa asume distintas características: De bosque cerrado; semi-cerrado; de parque, y de sabana parque. Presenta caracteres xeromórficos con especies típicas de zonas semiáridas. La vegetación del Domo Occidental subhúmedo se caracteriza por la presencia de distintos tipos de bosques algo más xerófilos que los de la Cuña, que alternan el paisaje con sabanas arboladas de *Elyonurus muticus* y *Prosopis sp.* Se pueden distinguir varios tipos de bosques, aunque las diferencias entre algunos de ellos son muy sutiles y no siempre fáciles de detectar. Esto se debe a que la distribución de las especies características varía en forma independiente.

Se identifican cuatro subtipos forestales. Estas formaciones boscosas tienen diferencia florística perceptible, y ocupan distinta posición geográfica (REDAF 1999). Los quebrachales de ***Tres Quebrachos***, ocupan la porción nor-occidental. Los bosques sabánicos de ***Algarrobales*** *sobre matriz de aibe* ocupan la porción oriental, y en la porción más austral sobre suelos decapitados estan los ***Quebrachales de quebracho blanco*** (Pensiero y Gutierrez 2005). Al norte están los ***Palmares*** de *Copernicia alba* sobre sabanas meso-xerófitas de *Elionorus muticus.*

A continuación se describen los cuatro subtipos forestales del Tipo Forestal 'Chaco Subhúmedo'.

(B.2.1) Quebrachal de tres quebrachos

Es un bosque ecotonal que se caracteriza por la presencia de tres quebrachos *Schinopsis balansae, Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho blanco*, más otro endémico de esta zona que es el *Schinopsis heteróphyla.* Se encuentra en el extremo noroeste de la provincia de Santa Fe sobre suelos de modelado eólico.

Hacia el noroeste aumenta la cantidad de *Schinopsis lorentzii*, pero nunca llega a ser más importante que la otra especie de este género. Tienen dos estratos arbóreos continuos y más o menos unidos; y un estrato arbustivo denso. Por su composición se pueden considerar dos variantes: a) La de las localidades de Villa Minetti y Santa Margarita, y b) La de Gato Colorado. La primera es más xerófila que la segunda y este carácter se acentúa hacia el oeste. (REDAF 1999) Su estrato arbóreo está compuesto por Quebracho colorado chaqueño *Schinopsis balansae*, Quebracho colorado santiagueño *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho blanco*. Hay un cuarto quebracho *Schinopsis heteróphylla* -conocido vulgarmente como "quebracho colorado mestizo"- que es endémico de esta región. También hay especies arbóreas acompañantes como Mistol (*Zizyphus mistol*, Guayacán *Libidibia paraguariensis*, Algarrobo blanco *Prosopis alba*, Algarrobo negro *Prosopis nigra* y Ñandubay *Prosopis affinis* entre otros (Pensiero

y Gutierrez 2005), (Chiarulli 2017). La composición del estrato arbóreo no es constante y varía localmente. Hacia el Este desaparecen *Schinopsis lorentzii y Parkinsonia praecox*. En la zona de Gato Colorado además de estas especies aparece Guaraniná *Sideroxilum obtusifolia*, Saucillo *Acanthosyris falcata*, e Ibirá pitá *Ruprechtia laxiflora* que lo hacen más parecidos a los bosques de la Cuña Boscosa. El estrato arbustivo suele ser muy denso, lo que los hace muy difíciles de transitar. El estrato herbáceo es muy heterogéneo en cuanto a su composición florística y cobertura general, y en algunos lugares, incluso puede estar ausente. En los bosques de Gato Colorado el guaraniná *Sideroxilum obtusifolia* puede considerarse especie codominante del estrato arbóreo (REDAF 1999). (Fotos 20, 21)

Las leñosas más representativas de este tipo de bosque, -además de las especies conspicuas ya nombradas-, son: Itín *Prosopis kuntsei*; aromito *Vachelia aromo*; garabato *Senegalia praecox*; cina-cina *Parkinsonia aculeata*; sombra de toro *Jodina rhombifolia*; palma *Tritrinax campestris*; pata *Ximena americana*; molles *Schinus longuifolium, S. fasciculatus*; chañar *Geoffrea decorticans*; Espinillo *Vachelia atramentaria*; Sal de indio *Maytenus vitis idaea*; tala *Celtis pallida*; cucharero *Porlieria Microphylla*; sacha poroto *Cynophalia retusa*; meloncillo *Castella coccinea*; abreboca *Monteverdia spinosa*; garabato blanco *Mimosa detinens*; chivil *Lycium sp*.; atamisqui *Capparis atamisquea*; poleo *Aloysia gratíssima*; piquillín *Condalia microphylla*; sacha membrillo *Cappariсordis tweediana*; Chilca dulce *Tessaria dodonaefolia*; chilca negra *Bacharis dracuncunifolia*; tala de burro *Grabowskia duplicata*; uña de gato *Dolichondra cynanchoides*; y otras. (Chiarulli 2017).

La densidad de estos bosques oscila entre 250 a 450 pies/ha **>** 10 cm DAP, y el área basal tiene un rango entre 14 y 20 m2. La altura del estrato superior promedia los 8 metros, con emergentes entre 12 y 15 metros. La altura del estrato arbustivo promedia los 3 metros. La cobertura del suelo del bosque es del 90%. Las abras dentro de la matriz boscosa casi no tienen vegetación leñosa.

En la zona de Villa Minetti estos bosques se distribuyen en el terreno como franjas alargadas de norte a sur sobre los cordones eólicos, entre las cuales existen abras (interdunares) de *Elyonurus muticus* o *Sorghastrum nutans* y a veces *Leptochloa chloridiformis*. Hacia el Este, disminuye y desaparece *Schinopsis lorentzii* y hacia el sur desaparecen las dos especies del genero *Schinopsis*.

(B.2.2) Algarrobales sobre sabanas de aibe.

Estos bosques están distribuídos de este a oeste entre la ruta N° 77 y la ruta N° 91 del Departamento 9 de Julio. Tienen la fisonomía de bosques sabánicos y el patrón de distribución de la vegetación arbórea es la de población agrupada en bosquetes dispersos sobre matriz de aibe (en la región más occidental), y de árboles dispersos (en la región más oriental). Se desarrollan sobre suelos medianamente bien drenados de textura limo-arenosa, situados en la media loma y áreas deprimidas del dorsal (Morello *et al* 2012). Las especies dominantes de este tipo forestal son algarrobos *Prosopis* (*P. nigra*) (*P. alba*), *(P. affinis*), y no hay presencia de quebracho *Schinopsis balansae,* o bien es muy rara. Acompañan a los algarrobos chañares *Geoffroea decorticans*, talas *Celtis pallida*, y espinillos del género *Vachelia* (Pensiero y Gutierrez 2005). Hay arbustivas como Chilca dulce *Tessaria dodonaefolia* en los suelos más salinos y encharcables, y chilca negra *Bacharis dracuncunifolia* en los suelos más altos y mejor drenados. Este subtipo forestal ocupa en el relieve la posición de media loma, y cubre una extensión aproximada de 200.000 has. (Foto 22)

(B.2.3) Palmares sobre sabanas de aibe.

Los palmares de *Copernicia alba* forman poblaciones casi puras de palmas sobre sabanas de aibe. Están distribuídos al norte del Departamento 9 de Julio en áreas disturbadas por fuego frecuente y encharcamiento temporal. Ocupan una superficie aproximada de 20.000 has. Las palmeras resisten al fuego porque no poseen meristema lateral que pueda ser dañado. La matriz graminosa de aibe cuando se incendia quema las hojas muertas de las palmeras que se disponen como "pollera" alrededor del estípite, carbonizando los haces conductores externos. Esta capa carbonizada aisla a la planta de otros incendios, evitando el daño a las hojas jóvenes que están en el cono vegetativo cuando la palma logra cierta altura. La frecuencia de los incendios, y la alternancia con encharcamientos temporarios, determina que estos bosques sean "palmares puros", pues otras leñosas no soportan este disturbio secuencial. La densidad de pies por Ha. es muy variable y depende fundamentalmente del sitio. (Foto 23).

(B.2.4) Quebrachal de quebracho blanco

El *Aspidosperma quebracho blanco* se convierte en la especie dominante del estrato arbóreo, de tal modo que el bosque se define como 'quebrachal de quebracho blanco'. Se caracteriza por la ausencia del género *Schinopsis* en el estrato arbóreo (Pensiero y Gutierrez 2005). Más hacia el Este aún, el estrato arbóreo es discontinuo, presentándose como bosquetes e isletas, los árboles

están aislados, dispersos formando sabanas cuyo estrato herbáceo tiene como dominante a *Elyonurus muticus* (Aibe). Estas sabanas son interrumpidas en las posiciones relativamente altas por bosques como el último mencionado, o más raramente quebrachales de *Schinopsis balansae*.

La presencia de elemento arbóreo disminuye gradualmente hacia el este, creando una zona de transición entre estos bosques y la depresión de los bajos submeridionales (REDAF 1999). (Foto 24)

Los bosques del tipo forestal *Chaco Subhúmedo* santafesino se asientan en un área de erosión eólica potencial, con grandes áreas de erosión actual. La práctica del desmonte en zonas con suelos muy limosos donde hay problemas de encharcamiento cuando llueve -pero además con importantes sequías-, favorece la pérdida de estructura, cobertura y humedad. Por otro lado es el área de mayor déficit hídrico de la Provincia de Santa Fe, y si bien la erosión eólica no es máxima, los vientos cálidos y desecantes, comprometen la integridad y productividad de los suelos.

En los últimos 25 años ***el Chaco Subhúmedo*** registró la tasa más alta de desmonte con fines agrícolas en nuestra provincia, quedando reducido el *bosque de Tres Quebrachos* a unos pocos relictos, conformando parches aislados en una gran matriz agrícola. Hacia el oriente la capa freática es más superficial, favoreciendo las condiciones de salinidad y alcalinidad.

El desmonte del bosque de algarrobo, -que es un bosque protector de cuenca-, contribuye aún más a la degradación de la planicie.

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Chaqueño Subhúmedo (B.2)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Chaqueña
TIPO FORESTAL	Bosque Chaqueño Subhúmedo
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	Tres Quebrachos; Algarrobal sobre aibe; Palmar sobre aibe; Quebrachal de Q. blanco
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Centro oeste del Departamento 9 de Julio, y porción norte del Dpto. San Cristóbal
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	235.953 has
CLIMA	Mesotermal subhúmedo seco. Presenta un déficit hídrico promedio anual de 200 mm, alcanzando a 700 mm en años extremos. La evapotranspiración es máxima en verano.
TEMPERATURA Max. Min. Prom.	La temperatura media anual es aproximadamente de 21 °C. La temperatura media del mes más cálido es 27 a 28,5 °C, mientras que la del mes más frío oscila entre 13 y 21 °C.
PLUVIOMETRÍA Max. Min. Prom.	La precipitación media anual oscila entre 750 y 950 mm. El régimen pluviométrico es marcadamente estacional e irregular. Inviernos secos. Lluvias estivales torrenciales.
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	Cuenca propia de los Bajos Submeridionales; y Cuenca del Río Salado.
SUELOS PRINCIPALES sobre los que se asienta el tipo forestal.	Los suelos más extendidos son Molisoles y Alfisoles. Entre los Molisoles abundan los Haplustoles y Hapludoles; y entre los Alfisoles los suelos Nátricos.

Subtipos forestales que comprende

SUBTIPO FORESTAL	TRES QUEBRACHOS	ALGARROBAL s/ aibe	PALMAR s/ aibe	QUEBRACHAL de Q. blanco
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Alto	Media loma	Bajo	Suelo alto decapitado.
PATRÓN DEL PAISAJE	Matriz boscosa con abras graminosa.	Teselas dispersas de bosque sobre sabana	Palmeras regularmente distribuidas en la sabana	Bosque arbustivo con densidad variable.
DISTURBIOS frecuentes	Fuego. Sobrepastoreo	Fuego. Sobrepastoreo.	Fuego. Inundación.	Erosión hídrica y fuego
FISONOMÍA del bosque	Bosque alto, abierto, con abras de *Elionorus*	Bosque en isletas sobre matriz sabánica de aibe	Bosque abierto a semi-denso s/ sabana de aibe	Bosque de Q. blanco y arbustos caducifolios
ESTRATOS ARBÓREOS	3	2	1	2
TEMPERAMENTO de sp.	Heliófito.	Heliófito.	Heliófito.	Heliófito.
ESPECIES DOMINANTES	*Schinopsis balansae* *Schinopsis lorentzii* *Aspidosperma q. blanco* *Schinopsis heterophyila* *Ziziphus mistol*	*Prosopis alba* *Prosopis nigra* *Ziziphus mistol* *Geoffroea decorticans*	*Copernicia alba*	*Aspidosperma q. blanco* *Maytenus vias-idaea* *Capparis atamisquea* *Grabowskia duplicata*
RANGO DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES > 10 cm DAP ***D:*** *Densidad* ***G:*** *Área Basal* ***Hd:*** *altura dosel* ***He:*** *alt. spp emergentes*	**D:** 250 - 450 *N/Ha* **G:** 15 - 20 *m2* **Hd:** 7 - 9 *m* **He:** 12 – 15 *m*	**D:** 200 - 300 *N/Ha* **G:** 8 - 14 *m2* **Hd:** 8 – 10 *m* **He:** 12 *m*	**D:** 150 - 250 *N/Ha* **G:** 3 - 6 *m2* **Hd:** 5 - 8 *m*	**D:** 80 - 120 *N/Ha* **G:** 4 - 7 *m2* **Hd:** *dominan arbustos.* **He:** 10 - 15 *m*

Asociación florística representativa del Tipo Forestal Bosque Chaqueño Subhúmedo

. ESPECIES	**REPRESENTATIVAS**	**ESPECIES ACOMPAÑANTES**
Aspidosperma quebracho blanco.	*Prosopis alba*	*Acanthosyris falcata*
Bacharis dracuncunifolia;	*Prosopis nigra*	*Aloysia gratíssima*;
Capparis atamisquea;	*Schinopsis balansae*	*Capparis retusa*;
Celtis pallida;	*Schinopsis heteróphyla*	*Capparis tweediana*;
Condalia microphylla;	*Schinopsis lorentzii*	*Castella coccinea*;
Jodina rhombifolia	*Schinus fasciculatus*;	*Dolichondra cynanchoides*;
Lisium spp.	*Schinus spp.*	*Geoffrea decorticans*;
Monteverdia spinosa;	*Tritrinax campestris*	*Gochnatia argentina*
Maytenus vitis idaea;	*Vachelia astringens*	*Grabowskia duplicata*;
Mimosa detinens;	*Ximena americana*	*Prosopis affinis*
Parkinsonia praecox.	*Zizyphus mistol*	*Senegalia praecox*
Porlieria Microphylla;	EN GATO COLORADO TAMBIEN HAY:	*Tessaria dodonaefolia*
Prosopis kuntsei	*Ruprechtia laxiflora*	*Vachelia aromo*
Prosopis ruscifolia	*Sideroxilum obtusifolia*	

C.- PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA DEL ESPINAL

En Santa Fe los bosques templados están representados por las formaciones leñosas de la provincia fitogeográfica del Espinal. A pesar de tener más de 90 especies endémicas (Matteucci *et al* 2017) algunos autores opinan que el Espinal

no es una provincia fitogeográfica, sino una gran zona de transición entre las provincias fitogeográficas Chaqueña y Pampeana.

A principios del siglo XX en la Provincia de Santa Fe los bosques del Espinal ocupaban una superficie aproximada de tres millones y medio de hectáreas. Por las características edáficas, climáticas y topográficas de la región, en los últimos 80 años los bosques del Espinal santafesino fueron deforestados en más del 90 % de la superficie que originalmente ocupaban. Quedan en la actualidad unos pocos y pequeños relictos altamente fragmentados, con mucha heterogeneidad de sus parches, predominando las formaciones leñosas secundarias con distintas fases serales en su estructura (Lewis y Collantes 1974).

A pesar de estar en un clima templado-húmedo los bosques del Espinal son xerófilos caducifolios, tienen una altura entre 5 y 10 metros, (raramente 12), y poseen estructuras muy variables. Dominan en ellos las especies de los géneros *Prosopis*, *Vachelia, Parkinsonia, Geoffroea y Celtis*. Muchas teselas de bosque están invadidas por especies exóticas, siendo las más invasoras la acacia negra (*Gleditsia triacanthos)*, el paraíso (*Melia azedarach),* la mora *(Morus alba)* y el ligustro (*Ligustrum licidum)* (Pensiero y Gutierrez 2005).

Los bosques del Espinal presentan diferentes fisonomías. Fisonómicamente pueden ser abiertos o cerrados, con dosel continuo o discontinuo; tener alta densidad de individuos por hectárea, o bien formar paisajes sabánicos de árboles dispersos distribuidos sobre una matriz de pastizal. Esta diversidad fisonómica se debe a la variabilidad de los distintos factores que participan en el sistema: Características edáficas, salinidad, microrrelieves, distancia a los cursos de agua, profundidad de la freática, mayor o menor estacionalidad, microclima, diversidad florística, pluviometría, frecuencia de heladas, etc. En bosques remanentes donde la estructura fue altamente modificada muchas veces es difícil distinguir en ellos su antigua fisonomía. (Lewis *et al* 2004a).

De Norte a Sur, el Espinal santafesino ocupa la porción central de la provincia en una extensión de un poco más de 230 km. Con límites difusos se extienden desde el paralelo 30° de latitud sur hasta el paralelo 32° 30’ aproximadamente. Conforman comunidades ecotonales con el bosque chaqueño al norte, y con la estepa pampeana al sur. De Este a Oeste el Espinal atraviesa toda la provincia, desde la terraza antigua del Río Paraná hasta el límite con la Provincia de Córdoba. En el albardón costero el Espinal forma una angosta franja ecotonal con la provincia fitogeográfica paranaense en los Departamentos de San Javier, Garay, La Capital y San Jerónimo.

En la clasificación de las “Ecorregiones Argentinas” realizada por Cabrera (Cabrera 1976), la provincia fitogeográfica del Espinal ha sido subdividida en tres

distritos florísticos según la especie arbórea que es dominante: El Distrito del Ñandubay, el Distrito del Algarrobo, y el Distrito del Caldén. En el Espinal santafesino están representados los dos primeros distritos: El del Ñandubay y el del Algarrobo.

Lewis en sus trabajos sobre el Espinal Periestépico santafesino distingue en él tres distritos diferentes de vegetación (Lewis y Collantes 1974); (Lewis *et al* 2009): El *Entrerrianense* (que se corresponde con el norte del Distrito del Ñandubay de Cabrera); el *Santafidense* (que se corresponde con el Distrito del Algarrobo de Cabrera), y un Distrito *Central* que se corresponde con el sur del distrito del Ñandubay de Cabrera.

El patrón de vegetación que deriva de los relevamientos florísticos coincide con esta última clasificación, ya que diferencia comunidades leñosas cuya abundancia relativa es más alta para el *Prosopis affinis, P.nigra y Vachelia caven* en la porción oriental; para el *Prosopis nigra* y *Prosopis alba* en la porción occidental; y para los géneros *Celtis, Geoffroea, Parkinsonia y Vachelia*, en la porción del centro-sur.

El clima del Espinal es templado-cálido y húmedo en el Este de la provincia de Santa Fe; y subtropical continental en el centro-oeste (Matteucci 2012). La temperatura promedio anual es de 19° C disminuyendo hacia el Sur. La pluviometría disminuye del Nordeste al Sudoeste, desde los 1200 mm a los 900 mm anuales. La estación más lluviosa es el Otoño, pero también es alta en Octubre y fin de primavera. La estación más seca es el invierno. La evapotranspiración anual sigue la dirección de las isotermas medias anuales. Las heladas tempranas se registran en el mes de Mayo, mientras que las tardías suelen ocurrir en Septiembre. (INTA 1982)

El Espinal santafesino se asienta sobre dos grandes unidades geológicas: La Cuenca sedimentaria del río Paraná y la Llanura Chaco-Pampeana. Geomorfológicamente es una planicie de relieve subnormal-normal y subnormal-cóncava, con planos extendidos y suaves lomadas moderadamente drenadas, con largas pendientes interrumpidas por cuantiosos avenamientos que discurren en dirección noroeste-sureste, siendo algunas avenidas de carácter temporal y otras de carácter permanente (Matteucci 2012).

Por su gran extensión y amplitud el Espinal tiene una gran variedad de suelos, representados por diferentes Órdenes y Grandes Grupos. Estos suelos están determinados por condiciones climáticas húmedas subtropicales a templadas, en un régimen de humedad variable de tipo údico y/o ácuico.

C.1. Entrerrianense

El distrito Entrerrianense o del Ñandubay se asienta en el sector oriental del Espinal santafesino (Lewis *et al* 2009), al Este del Río Salado, mayormente sobre paleo-relieves vinculados al Río Paraná. Podemos identificar dos formaciones boscosas o subtipos forestales: 1) El ***Ñandubaysal*** de *(Prosopis affinis*) en el complejo Pampa Llana Húmeda, asentados sobre la terraza antigua del Río Paraná; y 2) el ***Bosque de albardón costero***, ocupando una franja relativamente angosta contigua al Valle Aluvial en los Departamentos San Javier y Garay. Se diferencia del Ñandubaysal por su mayor riqueza, compartiendo su composición florística con leñosas de linaje paranaense. Es un bosque claramente ecotonal.

C.1.1. Ñandubaysal.

Abarca los siguientes Departamentos: Oeste de San Javier, Noroeste de Garay, San Justo, y Este de San Cristóbal. La vegetación del complejo Pampas Llanas Húmedas forma un mosaico de bosques y pastizales interrumpidos por pajonales y cursos de agua. La fisonomía es la de monte denso en las áreas más elevadas, y la de parque o sabana arbolada en los relieves subnormales cóncavos con limitaciones de drenaje (Morello et al 2012). En este complejo están representados tres órdenes de suelo: Alfisoles distribuídos fundamentalmente en el norte donde el bosque de Espinal y el Chaqueño conforman un ecotono; Molisoles en el sur, y Entisoles en algunos sectores del Este. Los Alfisoles más frecuentes son Natracualfes que son suelos salino-sódicos y anegables. Los Molisoles más frecuentes son los Argiudoles en las posiciones más elevadas y Argialboles en las posiciones deprimidas con problemas de drenaje. Por su potencial agrícola los Argiudoles fueron mayoritariamente deforestados. Los Entisoles más frecuentes son los Udipsamentes, que son suelos muy proclives a la erosión hídrica. (INTA 1983)

El bosque tipo es de carácter heliófito con un estrato arbóreo no muy denso. Las especies más abundantes de este estrato son el ñandubay (*Prosopis affinis,* el algarrobo negro *(Prosopis nigra),* y el algarrobo blanco *(Prosopis alba)*. El más conspicuo es el quebracho blanco *(Aspidosperma quebracho-blanco)*. Las otras especies presentes pero de menor abundancia relativa son el espinillo o aromito *(Vachelia caven)*; Chañar (*Geoffroea decorticans)*, el tala (*Celtis ehrenbergiana)*, la tusca *(Vachelia aroma)*, la palma caranday *(Trithrinax campestris)*, los molles *(Schinus sp)*, palo cruz *(Tabebuia nodosa),* cina-cina *(Parkinsonia aculeata)* y unas pocas especies más.

Debajo del estrato arbóreo hay un estrato subarbustivo de densidad variable, conformado por muchas especies que integran los algarrobales y quebrachales

chaqueños (Pensiero y Gutierrez 2005). El estrato herbáceo es heterogéneo, y muy dependiente de aspectos hidroedáficos, sobre todo de las características hidrohalomórficas del suelo.

En los Departamentos Garay y La Capital los bosques son más abiertos que en el Departamento San Javier. El estrato arbóreo es de 6 m a 8 metros de alto y es discontinuo. Las áreas no ocupadas por el bosque son sabanas o pastizales. Las áreas degradadas se transforman en fachinales, con abundantes renovales de chañar (*Geoffroea decorticans*). El estrato arbustivo es discontinuo y de densidad variable. (Fotos 26, 27)

El Río Salado disecta de Norte a Sur el Espinal santafesino, siendo éste un límite difuso que separa el distrito del Ñandubay del distrito Algarrobal. El bosque de las márgenes del Río Salado es relativamente denso y continuo. En el valle de inundación del Salado y de algunos arroyos tributarios la cina-cina *(Parkinsonia aculeata)* es la especie leñosa dominante, por ser la más adaptada a los pulsos hídricos y condiciones de salinidad. En las áreas escarpadas que acompañan el curso del Río Salado y escapan de las inundaciones pulsátiles dominan los algarrobales, conformando masas forestales densas y continuas.

C.1.2.- Bosque ecotonal del albardón costero.

El Albardón Costero tiene suelos limo-arcillosos en el noreste del Departamento San Javier, y suelos arenosos en los Departamentos Garay y La Capital. Estos últimos constituidos por campos de dunas longitudinales eólicas modeladas por la acción fluvial. (Benzaquén 2013)

La unidad *"Bosque de Albardón alto"* fue descripta en la provincia paranaense para el tramo que va desde el paralelo 28° al 30° de latitud sur. Pero los bosques de albardón costero desde el paralelo 30° al 32° de latitud sur, -donde se encuentra el Espinal-, tienen una composición muy diferente. Con abundancia de *Prosopis sp.* y *Vachelia caven* son de menor altura que los homónimos descriptos en el Dominio de Bosques Neotropicales con Estación Seca (BNES), y su riqueza es considerablemente menor en especies leñosas. El patrón del paisaje está modelado por la topografía, en donde alternan bosques -en las partes más altas- con pajonales en los sitios de mayor anegabilidad. (Foto 25)

En algunas zonas de esta unidad es posible diferenciar dos subunidades, por la participación de las especies que las componen: El *"Bosque de albardón alto"* y el *"Bosque de albardón bajo"*. En el primero es muy alta la participación de especies paranaenses, mientras que en la segunda dominan claramente los géneros *Prosopis* y *Vachelia*.

Florísticamente las especies leñosas de mayor abundancia relativa son los algarrobos *(Prosopis affinis; P. nigra y P. alba)* y espinillo *(Vachelia caven)*. Las especies de linaje paranaense -si bien son de menor abundancia relativa- le aportan riqueza dándole a este bosque una gran diversidad. Las especies que participan son: Tala islera (*Celtis iguanea)*, ubajay *(Eugenia myrcianthes),* ceibo (*Eritrina crista-galli)*; timbó blanco (*Albizia inundata); Laurel (Nectandra angustifolia)*, palo víbora *(Tabernaemontana catharinensis)*, timbó negro *(Enterolobium contortisiliquum)*, canelón (*Myrsine laetevirens)*, ñangapirí (*Eugenia uniflora)*, coronillo (*Scutia buxifolia)*, güirá-pitá *(Ruprechtia laxiflora)*, curupí (*Sapium haematospermum*); y otras. También participan el guayabo *(Myrsiantes cisplatensis)*; quebracho blanco *(Aspidosperma quebracho blanco)* tala negra (*Achaetocarpus praecox),* chañar *(Geoffroea decorticans)* y molle (*Schinus sp),* además de varias arbustivas de linaje chaqueño. Es común la presencia de enredaderas que le dan a estos bosques una fisonomía semejante a la de una selva en galería, pero más achaparrada. En su estructura vertical se identifican uno o dos estratos arbóreos, y un sub-arbustivo. En bosques cerrados de la porción septentrional de esta unidad hay presencia de las bromeliáceas *Aechmea distichanta; Bromelia serra*, y otras del género *Tillandsia.*

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Entrerrianense (C.1)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Espinal
TIPO FORESTAL	Bosque Entrerrianense, (Distrito del Ñandubay según Cabrera)
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	Ñandubaysal, y Bosque de albardón costero
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Oeste de San Javier, Noroeste de Garay, San Justo, y Este de San Cristóbal.
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	104.212 has
CLIMA	Templado húmedo de llanura.
TEMPERATURA	19°C promedio anual.
PLUVIOMETRÍA	1100 mm promedio año.
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	Río San Javier. Complejo de los Saladillos
SUELOS PRINCIPALES	En la terraza antigua del Paraná prodominan Alfisoles nátricos. En el albardón costero predomina el Entisol (Udipsament). En el interfluvio Salado – Saladillo predominan los Molisoles (Argiudol y Argialbol).

Subtipos forestales que comprende el Bosque Entrerrianense (C.1)

SUBTIPO FORESTAL	ÑANDUBAYSAL	BOSQUE DE ALBARDÓN COSTERO (ecotonal)
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Planicie subnormal-normal, con planos extendidos muy suavemente ondulados.	Bajos anegables aledaños a cursos de agua.
PATRÓN DEL PAISAJE	Mosaico de bosques y pastizales hidrófilos	Mosaico bosque-pajonal en interfluvios.
DISTURBIOS frecuentes	Inundación. Herbivoría. Fuego.	Inundación y fuego.
FISONOMÍA del bosque	Parque o sabana arbolada de un solo estrato	Bosque semidenso sobre pajonales.
ESTRATOS ARBÓREOS	1	2
TEMPERAMENTO de spp.	Heliófito	Heliófito
PARÁMETROS ESTRUCTURALES **Rango de árboles > 10 cm DAP** ***D:** Densidad **G:** Área Basal **Hd:** altura dosel **He:** alt. emergentes*	**D:** 80-180 *N/Ha* **G:** 4-6 *m2* **Hd:** 4-6 *m* **He:** 8 *m*	**D:** 100- 200 *N/Ha* **G:** 5-7 *m2* **Hd:** 5-7 *m* **He:** 10 *m*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal Entrerrianense

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DEL ÑANDUBAYSAL	ESPECIES DEL BOSQUE ECOTONAL DE ALBARDÓN COSTERO
Aspidosperma quebracho-blanco	*Achaetocarpus praecox*
Butia yatay	*Albizia inundata*
Celtis ehrenbergiana	*Aspidosperma quebracho blanco*
Geoffroea decorticans	*Celtis iguanea*
Parkinsonia aculeata	*Enterolobium contortisiliquum*
Prosopis affinis	*Eritrina crista-galli*
Prosopis alba	*Eugenia uniflora*
Prosopis nigra	*Eugenia myrcianthes*
Schinus spp	*Geoffroea decorticans*
Tabebuia nodosa	*Myrsiantes cisplatensis*
Trithrinax campestris	*Myrsine laetevirens*
Vachelia aromo	*Nectandra angustifolia*
Vachelia caven	*Ruprechtia laxiflora*
	Sapium haematospermum
	Schinus spp.
Las especies propias del ñandubaysal conforman bosques	*Scutia buxifolia*
ecotonales con el de Albardón en la cercanía del Río Paraná	*Tabernaemontana catharinensis*

C.2. Santafidense

El Distrito del Algarrobal (Cabrera 1976) o Santafidense (Lewis *et al* 1973) está sobre una extensa planicie que abarca a los Departamentos: Castellanos, centro-oeste de San Cristóbal, Oeste de Las Colonias, y San Martín. Desde el punto de vista fitogeográfico podemos identificar dos subunidades: 1) ***Algarrobales.*** En la Pampa Llana Alta donde predominan los planos altos y medios con algunos sectores más elevados de mejor escurrimiento, la presencia de algarrobales es muy alta, y 2) Los ***Bajos Submeridionales*** del Espinal.

C.2.1.- Algarrobal de Espinal.

Los algarrobales del Espinal son la formación más característica de la Pampa Llana Alta santafesina, y se ubican sobre la extensa planicie elevada, suavemente ondulada, con pendiente imperceptible. Los suelos están formados por materiales loéssicos franco limosos. El drenaje es deficiente por el relieve plano y la capa freática próxima a la superficie. En las lomadas bien drenadas los bosques son estructuralmente densos con dominancia específica de algarrobos (Matteucci 2012). En los planos medios los bosques tienen un patrón de distribución en isletas sobre una matriz de pastizales generalmente halófitos. En

las áreas donde el drenaje está impedido, se desarrollan comunidades de especies leñosas y arbustivas, con predominio de *Geoffroea decorticans* (chañares). El paisaje en el plano más bajo es el de sabanas con árboles dispersos, o con matas de especies arbustivas formando isletas. Las especies arbóreas y arbustivas más representativas de esta subunidad son: Algarrobo negro (*Prosopis nigra),* algarrobo blanco *(Prosopis alba),* ñandubay *(Prosopis affinis),* quebracho blanco *(Aspidosperma quebracho blanco),* palma *(Trithrinax campestris)*, espinillos *Vachelia caven) (Vachelia astringens)*, tusca *(Vachelia aromo),* tala pishpa *(Celtis pallida)* y chañar *(Geoffroea decorticans),* (Lewis 2006). (Foto 28, 29)

C.2.2.- Chañaral.

En la provincia de Santa Fe el chañar *(Geoffroea decorticans)* es quizás la especie de mayor frecuencia y amplia distribución. Si bien es un componente secundario en bosques de las tres regiones fitogeográficas santafesinas, en ciertos sitios abiertos de suelos pesados, salinos, inundables y con niveles freáticos poco profundos esta especie puede comportarse como dominante, o bien formar rodales puros denominados "chañarales". El chañar es altamente heliófito, y se reproduce por semillas que tienen diseminación endozoica, o por vía vegetativa mediante raíces gemíníferas y cepas. La activación de yemas geminíferas o de la corona del tallo pueden ser provocadas por disturbios como ser corta, roturación de suelo, fuego, o inundación. Por eso muchos autores consideran a los bosques de chañar como "bosques antrópicos", por su alta capacidad de colonizar ambientes disturbados y rebrotar después de sufrir incendios o cortes severos, por colonizar chacras abandonadas o áreas que fueron desmontadas, y también pastizales degradados con suelo desnudo o compactado por sobrepastoreo. Esta especie posee un comportamiento agresivo, y por el carácter "cicatrizante" de ambientes degradados es vista como una leñosa arbustiva invasora.

El "chañaral" es un subtipo forestal que forma colonias muy densas, debido a que los brotes de su sistema radical dan origen a "isletas" de árboles dispuestos en forma circular u oval, con individuos de mayor tamaño y edad próximos al centro de la isleta. En la implementación de sistemas silvo-pastoriles debe tomarse en cuenta la cobertura y la densidad de individuos, regulando mediante podas y raleos la entrada de luz y la circulación del ganado.

Los rodales maduros manejados con densidades entre 200 y 400 individuos por Ha tienen un gran potencial silvopastoril y melífero. (Fotos 30, 31)

Ficha técnica del tipo forestal Bosque Santafidense (C.2)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Espinal
TIPO FORESTAL	Bosque Santafidense. (Algarrobal según Cabrera)
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	Algarrobal de Espinal, y Chañaral
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Deptos. Castellanos y San Martín, centro-oeste de San Cristóbal, y Oeste de Las Colonias.
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	329.330 has
CLIMA	Se encuentra en la región climática templado pampeano húmedo, pero ha sido clasificado como Subtropical continental en el centro Oeste de la provincia de Santa Fe.
TEMPERATURA	Temperaturas anuales media19,1°C; máxima media 26,3°C; y mínima media 13 °C. (Ceres)
PLUVIOMETRÍA	Los promedios anuales son de 1040 mm. (Ceres)
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	Arroyos Sunchales, Cululu, San Antonio, San José, Saladillo. Río Salado.
SUELOS PRINCIPALES	En los Alfisoles dominan los Natracualf. En los Molisoles dominan los Argiudoles y los Argialboles

Subtipos forestales que comprende

SUBTIPO FORESTAL	ALGARROBAL DE ESPINAL	CHAÑARAL
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Ocupa la planicie elevada, y las lomadas mejor drenadas	En áreas deprimidas, periódicamente encharcadas, con drenaje lento o impedido
PATRÓN DEL PAISAJE	Según el relieve. De bosques densos continuos a abiertos sobre pastizales hidrohalófitos.	Mosaico de bosques densos en isletas, en matriz de pastizal hidrohalófito y cañadas.
DISTURBIOS frecuentes	Fuego. Herbivoría.	Encharcamiento. Fuego. Herbivoría.
FISONOMÍA del bosque	Bosque alto cerrado de 6 a 8 metros de alto, a bosque abierto sabánico. Rara vez 10 metros	Bosque cerrado bajo cuando es juvenil a bosque abierto alto cuando es maduro.
ESTRATOS ARBÓREOS	2	1
TEMPERAMENTO de spp.	Heliófito.	Heliófito.
PARÁMETROS ESTRUCTURALES **Rango de árboles > 10 cm DAP** ***D:*** *Densidad* ***G:*** *Área Basal* ***Hd:*** *altura dosel* ***He:*** *alt. emergentes*	**D:** 120 -250 *N/Ha* **G:** 8-12 *m2* **Hd:** 6-8 *m* **He:** 10 *m*	**D:** 130-400 *N/Ha* **G:** 2,5 - 6 *m2* **Hd:** 6-8 *m*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal Bosque Santafidense

ESPECIES CARACTERÍSTICAS
Aspidosperma quebracho blanco
Celtis pallida
Geoffroea decorticans
Prosopis affinis
Prosopis alba
Prosopis nigra
Trithrinax campestris
Vachelia aromo
Vachelia astringens
Vachelia caven

C.3. Espinal Central

Abarca el suroeste del Departamento Garay; oeste del Departamento La Capital; sureste del Departamento Las Colonias, y en la zona más austral de la prolongación de los Bajos Submeridionales, ocupando el relieve vinculado al área de inundación del Río Salado-; integrando también el Distrito Central las

cañadas que en dirección submeridional ocupan algunas áreas deprimidas del Departamento San Jerónimo; y a los bosques de aspecto sabánicos de los departamentos más australes del Espinal periestépico colindantes a la línea de Río Paraná hasta el paralelo 33° de Latitud Sur.

Fisonómicamente son bosques bajos, agrupados en bosquetes dispersos, con distribución discontinua. A diferencia de lo que ocurre en los distritos anteriormente descriptos el "algarrobal" *(Prosopis sp.)* no es la población de mayor abundancia relativa. Las poblaciones más representativas de este distrito son los talares *(Celtis ehrenbergiana),* los chañarales *(Geoffroea decorticans)*, cina-cinales *(Parkinsonia aculeata), y los espinillares* de *(Vachelia caven* (Lewis 2006). Estas formaciones forestales tienen aspecto achaparrado y fisonomía de arbustal. (Fotos 32, 33, 34, 35)

Ficha técnica del tipo forestal Bosque del Espinal Central (C3)

PROVINCIA FITOGEOGRÁFICA	Espinal
TIPO FORESTAL	Bosque del Espinal Central (Distrito del Ñandubay (sur) según Cabrera)
SUBTIPOS FORESTALES que comprende	Ñandubaysal, y Bosque de albardón costero
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	Departamento Garay; oeste del Departamento La Capital y San Jerónimo; sureste del Departamento Las Colonias, y prolongación austral de los Bajos Submeridionales
SUPERFICIE (según OTBN 2019)	14.368 has
CLIMA	Templado húmedo de llanura.
TEMPERATURA Max. Min. Prom.	18°C promedio anual.
PLUVIOMETRÍA Max. Min. Prom.	1000 mm promedio año.
CUENCAS HÍDRICAS (cuencas de drenaje)	Arroyo Colastiné, cuenca de aporte directo al río Paraná, Cañada Carrizales, Carcarañá.
SUELOS PRINCIPALES	En la terraza antigua del Paraná prodomina el Alfisol (natracualf). En el albardón costero el Entisol (Udipsament), y al noroeste de la unidad predomina el Molisol (Argiudol).

Subtipos forestales que comprende

SUBTIPO FORESTAL	No tiene subtipo forestal. Hay una sola formación: La del espinal central.
POSICIÓN en el **RELIEVE**	Planicie subnormal-normal, con planos extendidos muy suavemente ondulados.
PATRÓN DEL PAISAJE	Árboles agrupados en bosquetes dispersos, con distribución discontínua en una matriz de pastizales hidrófilos. Se caracteriza por la ausencia de *Prosopis sp*. o rara presencia.
DISTURBIOS frecuentes	Herbivoría. Anegamiento temporal. Fuego.
FISONOMÍA del bosque	Bosques bajos, con aspecto de arbustal. Parque o sabana arbolada de un solo estrato
ESTRATOS ARBÓREOS	1
TEMPERAMENTO de spp.	Heliófito
PARÁMETROS ESTRUCTURALES **Rango de árboles > 10 cm DAP** ***D:** Densidad **G:** Área Basal **Hd:** altura dosel **He:** alt. emergentes*	**D:** 70-150 *N/Ha* **G:** 2-4 *m2* **Hd:** 2-4 *m*

Asociación florística representativa del Subtipo Forestal Espinal Central

ESPECIES CARACTERÍSTICAS
Celtis ehrenbergiana
Geoffroea decorticans
Parkinsonia aculeata
Vachelia caven

BIBLIOGRAFIA

ALCARAZ ARIZA 2013. *El método fitosociológico*. Geobotánica. Universidad de Murcia, España. https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema11.pdf

BARBERIS I., LEWIS J., BATISTA, 2005. W. *Heterogeneidad estructural de los bosques de la Cuña Boscosa de Santa Fe en distintas escalas*. https://www.agro.uba.ar/users/batista/science/pdf/barberis&al05.

BENZAQUEN L. et. al. 2013. *Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay*. SAySD. 376 pag. ISBN 978-987-29340-0-2

BIANI N., VESPRINI J.,PRADO D. 2006. *Conocimiento sobre el gran Chaco Argentino en el siglo XX.* https://www.researchgate.net/publication/228851115

BRASSIOLO M.; GRULKE M. 2015. *Manejo de bosques nativos de la Región Chaqueña*. Fichas técnicas. Redaf, E-Book. ISBN 978-987-29208-1-4.

CABRERA, A. L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. 2º ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME S.A.C.I., Buenos Aires.

CHIARULLI C.; 2014. *Potencial biomásico de los "vinalillares" (Prosopis vinalillo) del Distrito Villa Guillermina*. Informe ejecutivo. Ministerio de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

CHIARULLI C. 2016. *Los bosques nativos.* Capítulo 8. En *Las ecoregiones: su conservación, y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe*; BIASATTI N. *et al.,* Santa Fe. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN 978-987-23776-2-5

CHIARULLI C.; CASTRO G. 2017. *Sitio Ramsar Jaaukanigás. Plan de manejo de Bosques y su biodiversidad*. Ministerio de Medio Ambiente de Santa Fe. ISBN 978-950-9267-13-X

DERGUY, M. R. *et al*; 2019. *Aplicación del modelo de clasificación ecológica de Holdridge para la República Argentina a partir del análisis espacial de datos.* Tesis Doctoral. sedici.unlp. PDFA.pdf.

DONOSO ZEGERS C.; 1993. *Bosques templados de Chile y Argentina*. Editorial Universitaria SA. ISBN 956-11-0926-3

EMERY M.; 2020*. "Cartografía de bosques aplicada al Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Santa Fe"*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Entre Ríos. Defensa de tesis en https://www.youtube.com/watch?v=kUsAbEXJ518

HILGERT N. et al. 2003*. Vegetación del área del Saladillo (Provincia de Santa Fe), en el sur del Chaco Argentina*. https://www.researchgate.net/publication/242324399

INTA 1983. *Mapa de suelos de la Provincia de Santa Fe*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Ministerio de Agricultura y Ganadería de Santa Fe.

LEWIS, J. P. y M. B. COLLANTES. 1974. *La vegetación de la provincia de Santa Fe*. I. Reseña general y enfoque del problema. Bol. Soc. Arg. Bot. 15: 343-356

LEWIS J. P. y PIRE E. F. 1981. *Reseña sobre la vegetación del Chaco Santafesino.* Serie Fitogeográfica nº 18, INTA, Buenos Aires.

LEWIS J.P.; NOETINGER; PRADO; BARBERIS , 2004 a. *Los remanentes de bosques del Espinal en el este de la Provincia de Córdoba.* https://www.researchgate.net/publication/38305083

LEWIS, J.P.; BARBERIS; PIRE; CARNEBALE .2004 b. *Estructura y funcionamiento de los bosques del Chaco Húmedo Santafesino: el Quebrachal de la Cuña Boscosa*. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15915.

LEWIS, J. P., et al, 2006. *Los bosques del espinal periestépico en las proximidades de la localidad de Coronda, provincia de Santa Fe*. https://www.researchgate.net/publication/38304988.

LEWIS J., NOETINGER S.; PRAD0 D.; BARBERIS I. 2009. *Woody vegetation structure and composition of the last relicts of Espinal vegetation in subtropical Argentina*. https://www.researchgate.net/publication/225111821

MATTEUCCI S.; COLMA A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. OEA. ISBN 0-8270-1611-5.

MATTEUCCI S.D. 2012. *Ecorregión Espinal*. https://www.researchgate.net/publication/268447991.

MATTEUCCI S., RODRIGUEZ A., SILVA M. 2017. *La vegetación de Argentina.* GEPAMA. Revista Fronteras año 15, N° 15. CONICET_Digital_Nro.e9a937c5-60f4-4a68-863e-5f000bfc2152_A.pdf

MOGNI V.; OOAKLEY J.; MATURO M.; GALETTI A.; PRADO D.- 2015. *Biogeografia y florística de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN)*. Revista OKARA: Geografia em debate, v. 9, n. 2. ISSN: 1982-3878

MORELLO J. y ADÁMOLI J., 1974. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino.* Segunda parte: Vegetación y Ambiente de la Provincia del Chaco. Serie Fitogeográfica N° 13. INTA.

MORELLO J., MATTEUCCI S., RODRIGUEZ A., SILVA M. 2012. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos.* GEPAMA. ISBN 978-987-1922-00-0.

NEIFF, J.J. 1999. *El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica*. Pp. 97-145. En: Tópicos sobre grandes humedales sudamericanos. ORCYT-MAB (UNESCO).

NEIFF, J.J. 2004. *Bosques Fluviales de la Cuenca Del Paraná.* CECOAL - Centro de Ecología Aplicada (CONICET)

OAKLEY L.; PRADO D.; ADAMOLI J.; 2005. *Aspectos biogeográficos del Corredor fluvial Paraguay-Paraná*. http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_14/19.htm

OTBN Santa Fe. 2019. *Actualización Cartográfica del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de Santa Fe*. Ministerio de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe.

PENSIERO, J. y G. MARINO. 1998. *Relevamiento florístico de los quebrachales jóvenes de la Cuña Boscosa santafesina*. Resúmenes XXVI Jornadas Argentinas de Botánica, Río Cuarto: 275.

PENSIERO, J.; GUTIERREZ H. 2005. *Flora vascular de la Provincia de Santa Fe*. UNL. ISBN 987-508-582-0

PLACCI, L. G. 1995. *Estructura y comportamiento fenológico en relación a un gradiente hídrico en bosques del este de Formosa*. Tesis Doctoral, Fac. Cs. Naturales y Museo, Univ. Nac. de La Plata, La Plata.

PRADO D. et al. 1989. *El bosque del escarpe occidental del Rio Paraná. Composición florística y estructura.*.http://www.scielo.br/pdf/abb/v3n2s1/v3n2s1a10.pdf

PRADO, D.E. 1993. *¿Cuál es la vegetación del Gran Chaco en América del Sur? Una redefinición. Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco*. VII. Candollea 48 (2): 615-629. ISSN: 0373-2967.

PRADO, D. E. y P. E. GIBBS. 1993. *Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America*. Ann. Missouri Bot. Gard. 80: 902- 927.

RABIN A. (dir.) 2006. *Enciclopedia Geográfica de la Provincia de Santa Fe. Paisaje: Suelo y Clima*. Fundación Universidad Nacional de Rosario. ISBN 987-1345-03-8.

REDAF. 1999. *Estudio Integral de la Región del Parque Chaqueño*. Informe General Ambiental. SRN y DS. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente.

RODRIGUEZ M., CARDOZO A., RUIZ DIAZ M., PRADO D. 2006*. Los bosques nativos misioneros: estado actual de su conocimiento y perspectivas.* https://www.researchgate.net/publication/252627957

SIMON M.; ROLDAN; S.; CASSINO W.; 2003 : *Áreas bajo man*

LISTADO DE LEÑOSAS POR ORDEN ALFABÉTICO

GENERO - ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
Acanthosyris falcata	SANTALACEAE	**Saucillo; Sacha pera.**
Achaetocarpus praecox	ACHAETOCARPACEAE	**Tala negra; Palo tinta.**
Acrocomia aculeata	ARECACEAE	**Mbocayá**
Albizia inundata	FABACEAE	**Timbó blanco**
Allophylus edulis	SAPINDACEAE	**Cocú**
***Aloysia gratíssima*;**	VERBENACEAE	**Poleo. Cedr**
Aspidosperma quebracho blanco	APOCYNACEAE	**Quebracho blanco**
Aspidosperma triternatum	APOCYNACEAE	**Quebracho blanco lagunero**
***Bacharis dracuncunifolia*;**	ASTERACEAE	**Chilca negra**
Banara arguta	SALICACEAE	**Ivirá-oví. Francisco Alvarez. Granadillo**
Bauhinia forficata	FABACEAE	**Pezuña de vaca**
Blepharocalyx salicifolius	MYRTACEAE	**Anacahuita**
Brunfelsia australis	SOLANACEAE	**Jasmin paraguayo, Azucena**
Casearia sylvestris	SALICACEAE	**Catigüá-oví. Burro caá.**
Capparicordis tweediana *Capparis tweediana*	CAPPARACEAE	**Sacha membrillo**
***Capparis atamisquea*;**	CAPPARACEAE	**Atamisqui**
Carica quercifolia	CARICACEAE	**Mamón del monte**
Castela coccinea	SIMAROUBACEAE	**Mistol del zorro. Meloncillo**
Cecropia pachystachya	CECROPIACEAE	**Ambay**
***Celtis ehrenbergiana*;**	CELTIDACEAE	**Tala blanca**
Celtis iguanaea	CELTIDACEAE	**Tala islera**
Celtis pallida	CELTIDACEAE	**Tala pishpa**
Chloroleucon tenuiflorum	FABACEAE	**Tatané**
Coccoloba argentinensis	POLYGONACEAE	**Cocoloba. Granadillo**
Condalia microphylla	RHAMNACEAE	**Piquillín**
Copernicia alba	ARECACEAE	**Caranday, Palma blanca**
Cordia americana	BORRAGINACEAE	**Guayaibí**
Croton urucurana	EUPHORBIACEAE	**Sangre de Drago**
Crysophylum marginatum	SAPOTACEAE	**Aguaí-mirí**
Cynophalia retusa *Sin: Capparis retusa*	CAPPARIDACEAE	**Sacha poroto**
Diplokebela floribunda	SAPINDACEAE	**Palo piedra**
***Dolichondra cynanchoides*;**	BIGNONACEAE	**Clarín del monte. Uña de gato**
Enterolobium contortisilicum	FABACEAE	**Timbó negro. Oreja de negro**
Erythrina crista-galli	FABACEAE	**Ceibo**
Eugenia myrcianthes ***Sin: Hexachlamys edulis***	MYRTACEAE	**Ubajay**

GENERO - ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
Eugenia pungens	MYRTACEAE	**Guabiyú**
Eugenia uniflora	MYRTACEAE	**Ñangapirí**
Ficus luschnathiana	MORACEAE	**Guapoí, Higuera brava.**
Geoffrea decorticans	FABACEAE	**Chañar**
Geoffroea spinosa *Sin: Geoffroea striata*	FABACEAE	**Manduví-ra**
Gleditsia amorfoides	FABACEAE	**Espina corona**
Gochnatia argentina	ASTERACEAE	**Cambará**
***Grabowskia duplicata*;**	SOLANACEAE	**Tala de burro. Burro micuna**
Handroanthus heptaphylla	BIGNONIACEAE	**Lapacho negro. Lapacho rosado**
Holocalix balansae	FABACEAE	**Alecrín**
Ingá verna	FABACEAE	**Ingá**
Jodina rhombifolia	SANTALACEAE	**Sombra de toro. Quebrachillo**
Libidibia paraguariensis *Sin: Caesalpinea paraguayensis*	FABACEAE	**Guayacán**
***Lycium sp.*;**	SOLANACEAE	**Chivil. Comida de vívora**
Luehea divaricata	TILIACEAE	**Azota caballo. Francisco Alvarez**
Maytenus vitis-idaea	CELASTRACEAE	**Sal de Indio. Carne gorda**
Mimosa detinens	FABACEAE	**Garabato blanco**
Mimosa pellita	FABACEAE	**Carpinchera**
Monteverdia spinosa *Sin: Maytenus spinosa*	CELASTRACEAE	**Abreboca**
Myracrodruon balansae *Sin:Astronium balansae*	ANACARDIACEAE	**Urunday**
Parkinsonia aculeata	FABACEAE	**Cina-cina**
Peltophorum dubium	FABACEAE	**Ivirá-pitá guazú**
Phyllantus chacoensis *Sin: Aporosella chacoensis*	EUPHORBIACEAE	**Balcoca**
Phyllostylon rhamnoides	ULMACEAE	**Palo lanza**
Phytolacca dioica	PHYTOLACAEAE	**Ombú**
Pisonia ambigua *Sin: Pisonia zapallo*	NYCTAGINACEAE	**Francisco Alvarez**
***Porlieria Microphylla*;**	ZYGOPHYLLACEAE	**Cucharero**
Pouteria gardneriana	SAPOTACEAE	**Aguaí-guazú**
Prosopis affinis	FABACEAE	**Ñandubay**
Prosopis alba;	FABACEAE	**Algarrobo negro**
***Prosopis hassleri*;**	FABACEAE	**Algarrobo amarillo. Algarrobo paraguayo**
Prosopis kuntsei	FABACEAE	**Itín**
Prosopis nigra	FABACEAE	**Algarrobo blanco**
Prosopis nigra var. ragonesei	FABACEAE	**Algarrobo amarillo**
Prosopis vinalillo	FABACEAE	**Vinalillo. Visnal**
Ruprechtia laxiflora	POLIGONACEAE	**Guirá Pitá. Ivira-pitá-í. Viraró**

GENERO - ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
Salix humboldtiana	SALICACEAE	**Sauce**
Sapindus saponaria	SAPINDACEAE	**Palo Jabón**
Sapium haematospermun	EUPHORBIACEAE	**Curupí**
Schinopsis balansae	ANACARDIACEAE	**Quebracho colorado chaqueño**
Schinopsis heteróphylla	ANACARDIACEAE	**Quebracho mestizo**
Schinopsis lorentzii	ANACARDIACEAE	**Quebracho colorado santiagueño**
Schinus fasciculata	ANACARDIACEAE	**Molle trementina**
Schinus longuifolium	ANACARDIACEAE	**Molle**
***Scuttia buxifolia*;**	RHAMNACEAE	**Coronillo**
Sebastiana brasiliensis	EUPHORBIACEAE	**Sebastiana**
Senegalia praecox *Sin: Acacia praecox*	FABACEAE	**Garabato**
Sideroxilum obtusifolius	SAPATACEAE	**Guaraniná**
Solanum sp.,	SOLANACEAE	**Duraznillos**
Solanun granulosum-leprosum	SOLANACEAE	**Fumo-bravo**
Syagrus romanzoffiana	ARECACEAE	**Pindó**
***Tabebuia nodosa*;**	BIGNONACEAE	**Palo cruz**
Tabernaemontana catharinensis	APOCINACEAE	**Palo víbora. Horquetero**
Terminalia australis	COMBRETACEAE	**Palo amarillo. Guayaibí amarillo**
***Tessaria dodonaefolia*;**	ASTERACEAE	**Chilca blanca**
Tessaria integrifolia	ASTERACEAE	**Aliso**
Trichilia catiguá	MELIACEAE	**Catigüá**
Trithrinax campestris	ARECACEAE	**Carandilla Carandá**
Trixis praetans	ASTERACEAE	**Tabaco de monte**
Vachelia aroma *Sin: Acacia aromo*	FABACEAE	**Tusca**
Vachelia astringens *Sin: Acacia tramentaria*	FABACEAE	**Espinillo**
Vachelia caven *Sin: Acacia caven*	FABACEAE	**Aromito. Aromo. Espinillo**
Ximenia americana	OLACACEAE	**Pata. Albaricoque**
Xylosma venosa	SALICACEAE	**Espina colorada. Ñuatí-pitá**
Zanthoxylum fagara *Sin: Fagara hyemalis*	RUTACEAE	**Tembetarí**
Zanthoxylum rohifolia *Sin: Fagara rohifolia*	RUTACEAE	**Tembetarí. Teta de perra**
Zizyphus mistol	RHAMNACEAE	**Mistol**

ESPECIES DIAGNÓSTICAS: CLASIFICACIÓN POR TIPO FORESTAL

1 Casual. - 2 Acompañante. - 3 Preferencial. - 4 Característica - 5 Dominante

TIPO FORESTAL	B. Insular	BAa	B.T.A.B.	B. Ch.H. - *ss*	B.Ch.SH	Ñandubay	Algarrobal	E. Central
ESPECIE / Enumeración TF	A 1.1	A 1.2	A 2	B 1	B 2	C 1	C 2	C 3
Acanthosyris falcata				4				
Achaetocarpus praecox		2	4	4	1			
Acrocomia aculeata		4	2					
Albizia inundata	4	4						
Allophylus edulis			4	2				
Aloysia gratíssima;				2			2	
Aspidosperma quebracho blanco			1	4	4	2	2	
Aspidosperma triternatum				3				
Bacharis dracuncunifolia;					2		2	
Banara arguta		4						
Bauhinia forficata			3					
Blepharocalyx salicifolius		3						
Brunfelsia australis		4	1					
Caesaria silvestris		3						
Capparicordis tweediana			1	2	4			
Capparis atamisquea;					4			
Carica quercifolia		2	4					
Castela coccinea				2	4			
Cecropia pachystachya	3	3						
Celtis ehrenbergiana;		1	3	2				
Celtis iguanaea	4	4						
Celtis pallida				2	4			
Chloroleucon tenuiflorum		4						
Coccoloba argentinensi				4				
Condalia microphylla					4			
Copernicia alba		2	2	4	4			
Cordia americana		4	4					
Croton urucurana	3	3						
Crysophyllum sp.		2						
Cynophalia retusa				4				
Diplokebela floribunda			4	2				
Dolichondra cynanchoides;								
Enterolobium contortisilicum		4	4					
Erythrina crista-galli	4	4	2					
Eugenia myrcianthes		4	2			2		

TIPO FORESTAL	B. Insular	BAa	B.T.A.B.	B. Ch.H.ss	B.Ch.Sh	Ñandubay	Algarrobal	E. central
ESPECIE / Enumeración TF	A 1.1	A 1.2	A 2	B 1	B 2	C 1	C 2	C 3
Eugenia pungens			3	2				
Eugenia uniflora			3	2				
Ficus luschnathiana		2	4	1				
Geoffroea decorticans		1	2	2-3	2 -3	2	4-5	4-5
Geoffroea spinosa		2						
Gleditsia amorfoides			4	2				
Grabowskia duplicata;				2	4			
Handroanthus heptaphylla		2	4	1				
Holocalix balansae		4	2					
Ingá verna	3	2						
Jodina rhombifolia			1	2	4			
Libidibia paraguariensis			4	4	2			
Lisium sp.;				2	4	2	1	
Luehea divaricata		4						
Maytenus vitis-idaea			1	4	4			
Mimosa detinens			2	2	2			
Mimosa pellita	3	1						
Monteverdia spinosa				1	3			
Myracrodruon balansae			4					
Parkinsonia praecox.					4			
Phyllantus chacoensis	3							
Phyllostylon rhamnoides		3	3					
Phytolacca dioica		2	4					
Pisonia ambigua		2	4					
Porlieria Microphylla;					4			
Pouteria glomerata	4	2						
Prosopis affinis		4	2	2	2	4-5		
Prosopis alba;		1	2	4	4	2	4	
Prosopis hassleri;			2	3				
Prosopis kuntsei					4			
Prosopis nigra			1	4	4	2	4-5	
Prosopis nigra var. ragonesei				4				
Prosopis vinalillo			4	4				
Ruprechtia laxiflora			4	2	2			
Salix humboldtiana	5	4						
Sapindus saponaria		4						
Sapium haematospermun	4	4	1	2	2	2	2	1
Schinopsis balansae				4-5	4			

TIPO FORESTAL	B. Insular	BAa	B.T.A.B.	B. Ch.H.ss	B.Ch.Sh	Ñandubay	Algarrobal	E. central
ESPECIE / Enumeración TF	A 1.1	A 1.2	A 2	B 1	B 2	C 1	C 2	C 3
Schinopsis heteróphylla					4			
Schinopsis lorentzii					4			
Schinus fasciculata				4	4	1	2	
Schinus longuifolium				4	4	1	2	
Scutia buxifolia;		2	3-4	2	1	2	1	
Sebastiana brasiliensis	3							
Senegalia praecox			2	4	2		2	
Sideroxilum obtusifolius			4	2	2			
Solanum sp., (*subarbustivas)*				3	3	1	2	
Solanun granulosum-leprosum		2	3					
Syagrus romanzoffiana		4	4					
Tabebuia nodosa;				4	2	2	1	
Tabernaemontana catharinensis		4	2					
Terminalia australis	3							
Tessaria dodonaefolia;				1	3	2	2	
Tessaria integrifolia	3							
Trichilia catiguá		3	3					
Tritrinax campestris					3		3	
Trixis praetans				2				
Vachelia aroma				2	4		1	
Vachelia astringens					3			
Vachelia caven	2	2	1	2	1	2	2	4
Ximena americana				2	4			
Xylosma venosa	3							
Zanthoxylum fagara			3	3				
Zanthoxylum rohifolia			3	3				
Zizyphus mistol			1	4	4		1	

IMÁGENES

CRÉDITO DE IMÁGENES

Todas las fotografías, -salvo las mencionadas a continuación-, fueron capturadas por los autores y/o cedidas por personas que participaron en los trabajos de campo.
Las imágenes que se tomaron de la web por ser muy ilustrativas son cuatro:

FOTO 1: *https://g.api.no/obscura/API/image/r1/escenic/978x1200r/1338566858/archive/04344/01dag_yeren6_4344206a.jpg*
FOTO 4: *https://i905.photobucket.com/albums/ac258/justify33/santafebosquedejaaukanigas.jpg*
FOTO 7: *https://www.fca.unl.edu.ar/prodocova/IRUPE/index.html*
FOTO 8: *https://elparanaense.com.ar/wp-content/uploads/652.jpg*

MAPA DE BOSQUES NATIVOS DE SANTA FE por categoría de conservación, **(**Actualización cartográfica 2019 del OTBN), y cuadro de superficie por categoría de cada tipo forestal.

BOSQUE PARANAENSE. ***Subtipo*** Bosque Pionero.

FOTO 1. Bosque Pionero. Bosque de *Salix humboltiana* colonizando los bancos de arena y limo. Se aprecia la disposición anular en las islas (derecha arriba), y la disposición en espiras sobre los bancos de sedimento.

FOTO 2.

Bosque juvenil de *Tessaria integrifolia*

FOTO 3.

Bosque maduro de *Salix humboltiana*

BOSQUE PARANAENSE. ***Subtipo*** Selva en galería

FOTO 4. Selva en galería. Sitio Ramsar Jaaukanigás, Departamento Gral. Obligado.

FOTO 5.

FOTO 6.

Selva en galería. Aspecto del interior de una Selva en Galería, y del exterior: Tapiales flanqueando las márgenes del corredor.

BOSQUE PARANAENSE. ***Subtipo*** Bosque de Albardón alto.

FOTO 7 (arriba) Fisonomía exterior. FOTO 8 (abajo): Fisonomía interior. Domina la flora paranaense.

BOSQUE PARANAENSE. ***Subtipo*** Bosque Transicional Autrobrasilero.

FOTO 9 (arriba) Fisonomía exterior. FOTO 10 (abajo): Fisonomía interior del BTAB.

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Quebrachal (*Schinopsis balansae)*

FOTO 11 (arriba) y FOTO 12 (abajo): Fisonomía de latizales de *Schinopsis balansae*. (ANP Lote 7b).

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Quebrachal (En el frente emerge un algarrobo *Prosopis alba.* El emergente del fondo es un quebracho colorado *Schinopsis balansae*)

FOTO 13 (ARRIBA) FOTO 14 (ABAJO)

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Algarrobal *(Prosopis nigra var. ragonesei)*

}

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Palmar (*Copernicia alba* sobre pastizales hidrófilos)

FOTO 15 (ARRIBA) FOTOS 16 Y 17 (ABAJO)

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Arbustal

(Blanquizal: *Stetsonia coryne* en suelo sódico decapitado) (Espinillar: *Vachelia caven* en borde de estero)

BOSQUE CHAQUEÑO HÚMEDO. ***Subtipo*** Vinalillar *(Prosopis vinalillo)*

Fisonomía interior FOTO 18 (arriba), y exterior FOTO 19 (abajo) del Vinalillar maduro.

BOSQUE CHAQUEÑO SUBHÚMEDO. ***Subtipo*** Tres quebrachos

FOTO 20 (arriba) Fisonomía interior. FOTO 21 (abajo): Fisonomía exterior, foto tomada de altura. El bosque tiene un estrato arbóreo con emergentes dispersos y un estrato arbustivo continuo

BOSQUE CHAQUEÑO SUBHÚMEDO. ***Subtipo*** Algarrobal de Chaco Subhúmedo.

FOTO 22 (arriba)

BOSQUE CHAQUEÑO SUBHÚMEDO. ***Subtipos:*** Palmar y Quebrachal de Q.Blanco

Palmar FOTO 23 (abajo izquierda)

Quebrachal de Q. Blanco FOTO 24 (abajo derecha)

ESPINAL ENTRERRIANENSE. ***Subtipo:*** Bosque de Albardón FOTO 25 (arriba)

ESPINAL ENTRERRIANENSE. ***Subtipo:*** Ñandubaysal FOTOS 26 y 27 (abajo)

ESPINAL SANTAFIDENSE. ***Subtipo:*** Algarrobal

FOTO 28 (arriba) FOTO 29 (abajo)

ESPINAL SANTAFIDENSE. ***Subtipo:*** Chañaral

FOTO 30 (arriba) Chañaral: Monte bravo

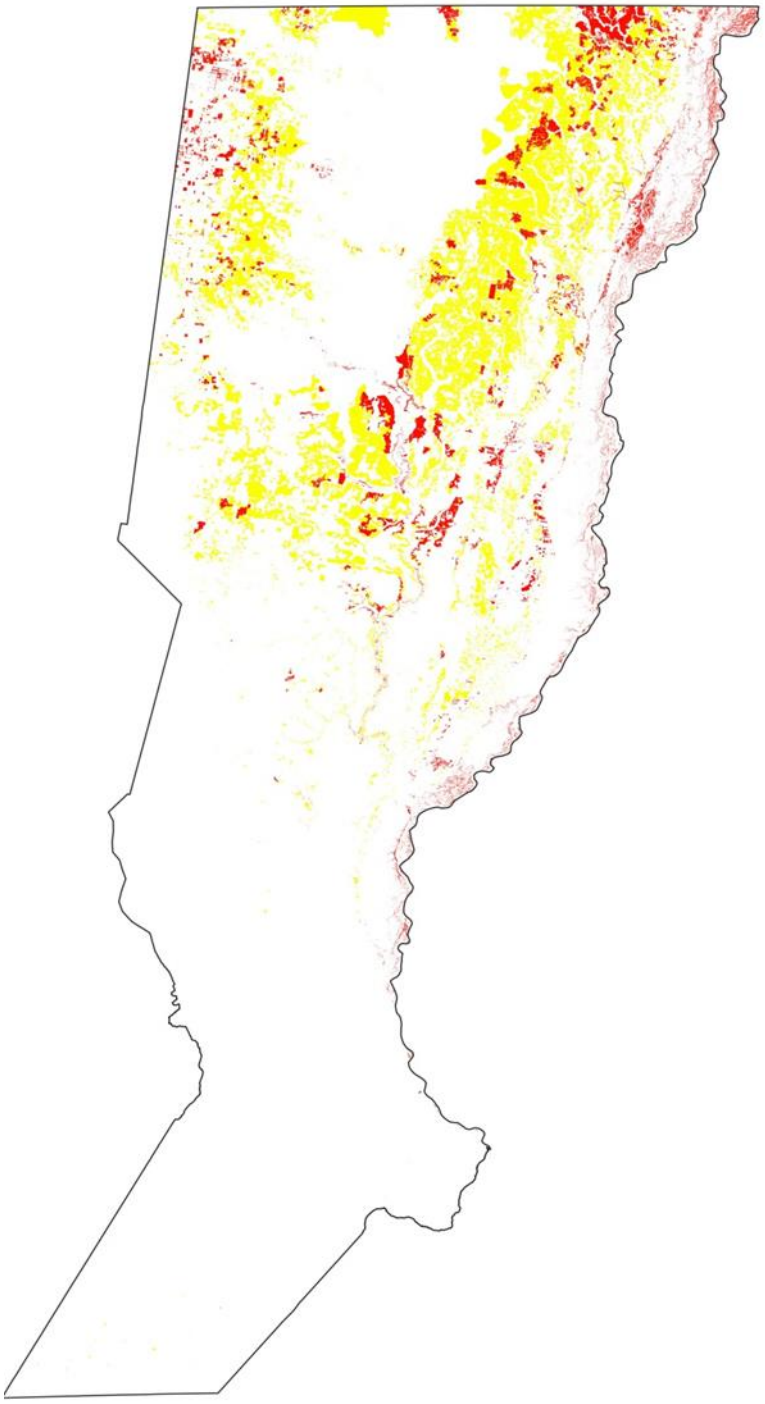
FOTO 31 (abajo) Chañaral: Bosque maduro

ESPINAL CENTRAL. ***Subtipo:*** B. Espinal Central. FOTOS 32 y 33. Bosques de *Vachelia caven*

FOTO 34. Cina-cinal *(Parkinsonia aculeata)*

FOTO 35. Talar. *(Celtis erhembergiana)*

MAPA DE BOSQUES NATIVOS POR CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN



El OTBN de Santa Fe tiene por Ley dos categorías de conservación de bosques nativos: **I** *(Rojo)* y **II** *(Amarillo).* *Fuente del mapa: OTBN 2019. Actualización cartográfica.*

SUPERFICIE DE BOSQUES POR CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN DE CADA TIPO FORESTAL

Tipo Forestal	Categoria de conservación	Superficie (has)
Bosque Chaqueño Húmedo	Amarillo	568.687,53
	Rojo	103.869,65
Bosque Chaqueño Subhúmedo	Amarillo	187.128,45
	Rojo	48.824,28
Bosque Espinal Entrerrianense	Amarillo	80.776,4
	Rojo	23.436,01
Bosque Espinal Central	Amarillo	4.434,4
	Rojo	9.933,15
Bosque Espinal Santafidense	Amarillo	282.815,85
	Rojo	46.524,49
Bosque Transicional Austrobrasileño	Amarillo	177.884,71
	Rojo	78.668,47
Bosques Ribereños	Amarillo	1,15
	Rojo	72.226,88
Palmares en Sabanas Inundables	Amarillo	58.093,71
	Rojo	8.225,25
Bosques de la Región Pampeana	Amarillo	1.883,22
	Rojo	6.235,31
TOTAL	***Amarillo***	***1.361.705,42***
	Rojo	***397.943,49***

Fuente: OTBN Santa Fe. Actualización Cartográfica 2019