



FLORA NATIVA, UN APOORTE PARA EL DISEÑO DE PAISAJE SOSTENIBLE

Rehabilitación de paisaje en ambientes urbanos

Mónica Musalem B.
Ing. Agrónomo PUC
Postítulo Arq. del Paisaje UCH
Vivero Pumahuida Ltda

- ¿Cómo cuidamos nuestra flora y sus ecosistemas?
- ¿Como diseñamos espacios verdes urbanos ambientalmente viables y resilientes, en el contexto de Cambio Climático ?

“Hoy no sabemos bien lo que nos espera porque no responde a ningún modelo”

(Fernando Santibáñez, VI Congreso Nacional de Flora Nativa, Talca, Sept 2019)

➤ Oportunidades de hoy:

- Espacios verdes urbanos como una oportunidad para hacer **Rehabilitación ambiental**, desde diseño hasta la consolidación de un nuevo equilibrio natural
- Incorporar al diseño criterios ecológicos para que con el tiempo evoluciones hacia Ecosistemas funcionales en la ciudad: beneficios ecosistémicos donde se necesitan!
- La incorporación de spp. nativas y endémicas, como una estrategia para contribuir a su **Conservación**



Altos de Cantillana, RM



Coya, VI región



Altos de Cantillana, RM

¿COMO CONSTRUIMOS PAISAJE EN LA REALIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

Estimación de algunas variables agroclimáticas para el año 2050

LOCALIDAD	PP mm. 1980 -2010	PP mm. 2050	% var.	ETP mm. 1980-2010	ETP mm 2050	% var.	Déficit hídrico 1980-2010	Déficit hídrico 2050	% var.	Índice aridez PP/ETP 1980-2010	Índice aridez PP/ETP 2050
LA SERENA	81	66	-18,5	1.248	1.465,2	17,4	1.166,6	1.399,5	20,0	0,06	0,05
OVALLE	138	111	-19,6	1.464	1.735,8	18,6	1.325,8	1.624,7	22,5	0,09	0,06
ILLAPEL	210	169	-19,5	1.392	1.659,0	19,2	1.182,2	1.490,4	26,1	0,15	0,10
SAN FELIPE	230,6	175,9	-23,7	1.308	1.594,0	22,0	1.113,8	1.490,4	33,8	0,18	0,11
VALPARAISO	401	314	-21,7	1.020	1.038,0	1,8	812,8	836,7	3,0	0,39	0,30
SANTIAGO	353	289	-18,1	1.260	1.547,4	22,8	1.026,9	1.314,7	28,0	0,28	0,19

Fuente: Universidad de Chile (2014). Atlas del cambio climático en las zonas de régimen Árido y Semiárido

- 2050: < Precipitación anual (20%) > Etp (23%) > déficit hídrico en 30% aprox

Hiperárida < 0,05
 Árida 0,05 a 0,20
 Semiárida 0,20 a 0,50



ESPACIOS VERDES / ECOSISTEMAS FUNCIONALES

CONCEPTOS DE DISEÑO

ANÁLISIS DEL LUGAR

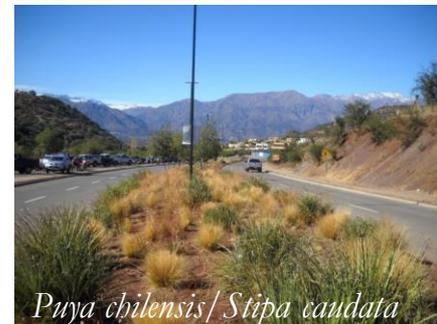
- Conocer e interpretar el paisaje
- Valoración del paisaje natural y la biodiversidad
- Estado biológico del suelo (B-Q-F)

SELECCIÓN Y ASOCIACIÓN DE ESPECIES

- Spp. con requerimientos acordes a las condiciones ambientales del lugar
- Integrar biodiversidad
- Asociación de spp. de requerimientos coherentes
- Incorporación especies funcionales, endémicas y con problemas de conservación
- Atención a especies invasoras

Definición de indicadores*:

- % de cobertura arbórea
- Densidad de árboles/ha
- Caducas/siempreverdes
- Nativas/introducidas
- % césped
- % superf. permeable/ superf. Total
- otros



ESPACIOS VERDES / ECOSISTEMAS FUNCIONALES



MANEJO PREPLANTACIÓN

- Preparación de suelo
- Restauración biológica del suelo
- Calidad de planta de vivero (aérea y radicular)
- Sistema de riego

PROGRAMA DE MANTENCIÓN

- Podas: formación y mantención
- Programa nutricional
- Programa sanitario
- Criterios de riego
- Ciclo del agua y nutrientes
- Compostaje

LABORES DE PLANTACIÓN

- Manejo de la ahoyadura y plantación
- Fertilización
- Uso de mulch protector de suelo
- Uso adecuado de tutores



FACTORES A CONSIDERAR PARA LA ADECUADA SELECCIÓN DE ESPECIES

(desde la especie – desde el lugar)



CONDICIONES PARTICULARES DE EMPLAZAMIENTO

- Espacio verde urbano
- Condiciones de fuerte restricción hídrica
- Cubiertas vegetales
- Bandas florales y corredores biológicos
- Manejo de taludes
- Zona de suelos salinos y mal drenaje
- Jardines de cordillera
- Primera línea de costa

CLIMA

Demanda hídrica (época máx. dda, Stgo)

Según pluviometría en sus zonas de origen:

- Dda hídrica baja: especies de zonas con < 300 mm año
- Dda hídrica media: de zonas con 300 a 700 mm año
- Dda hídrica media/alta: de zonas con > 700 mm año
- Temperaturas max. y min.
- ETp / índice de aridez
- % Humedad relativa
- Ocurrencia de heladas

SELECCIÓN DE ESPECIES Y ASOCIACIONES

VALORIZACIÓN DEL PAISAJE NATURAL

- Formaciones vegetales
- Pisos vegetacionales
- Cambios estacionales
- Identificación de endemismo

EXPOSICIÓN A LA LUZ SOLAR

- Pleno sol: Exposición directa por más 6 h al día
- Sombra parcial: Luz filtrada o menos de 6 h luz directa
- Sombra: Sin exposición al sol directo

SUELO

- pH : Acido- Neutro - Alcalino
- Contenido de materia orgánica (%)
- Calidad biológica de los suelos
- Fertilidad natural
- Salinidad/Conduct. (dmS/cm)
- Porosidad/Compactación/Drenaje/Pedreg

AGRUPACIÓN DE ESPECIES NATIVAS SEGÚN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN SUS ZONAS DE ORIGEN

VARIABLES AMBIENTALES DIFERENCIADORAS:

- Precipitación anual, mm.
 - Periodo seco, n° meses
 - ETo / Déficit hídrico
- pH de suelo
 - CE, salinidad
 - Contenido de materia orgánica
- Exposición con respecto al sol
- Exposición a viento salino, 1a línea de costa
- Altitud msnm

CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

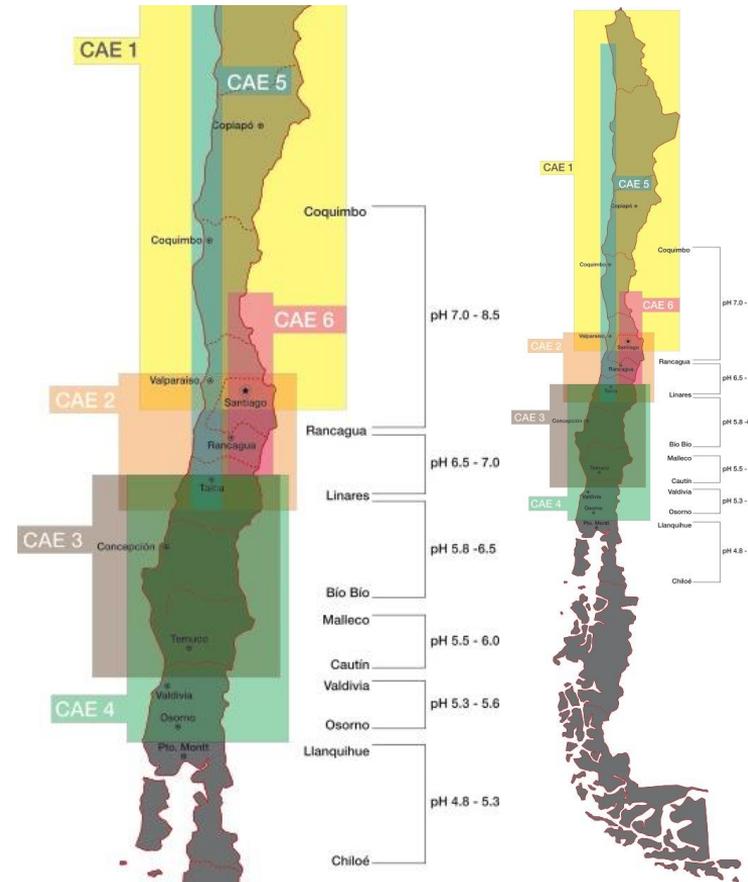
Se definieron 6 agrupaciones para **Chile mediterráneo**:

CAE 1 - Especies originarias de Zona Norte/Centro Norte

CAE 2 - Especies originarias de Zona Centro

CAE 3 - Especies originarias de Zona Centro Sur

CAE 4 - Especies originarias de Zona Centro Sur/Sur



REQUERIMIENTO DE CULTIVO SEGÚN CATEGORÍA (CAE)

CUADRO COMPARATIVO DE CONDICIONES AGROECOLÓGICAS BÁSICAS

VARIABLES	CAE ₁	CAE ₂	CAE ₃	CAE ₄
Precipitación anual mm	< 300	300 - 700	> 700	> 700
Nº meses secos	12 a 8	8 a 7	6 a 5	< 5
Resistencia a sequías prolongadas	Si	Si, con limitaciones	No	No
Demanda hídrica (zona árida y semiárida)	Baja	Baja a Media	Media	Media a Alta
Exposición a la luz solar	Pleno sol	Pleno sol	Pleno sol/ ss	SS/sombra
pH de suelo	mod alc a neutro	mod alc a mod ácido	neutro a mod ácido	neutro a mod ácido
% MO en el suelo	< 2%	2 a 4 %	4 a 8%	> 8%
Exigencias de calidad de suelo	Baja	Baja	Media	Media/Alta
Resistencia a salinidad suelo mdS/cm	Media a Alta	Media	< 2	< 2
Resistencia a salinidad agua riego mdS/cm	Media a Alta	hasta 2,2	< 2	< 2
Resistencia viento salino (1º línea costa)	Varias spp	Algunas spp	Algunas spp.	Pocas spp
GRADO DE RUSTICIDAD	Muy rústica	Rústica	Rusticidad moderada	Exigente



Larrea nitida

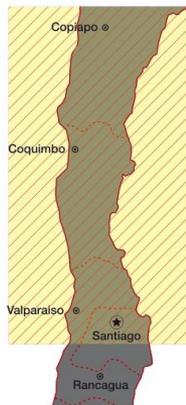


Corynabutilon ceratoscarpum



Escallonia rubra





Condiciones ambientales:

- Precipitaciones < a 300 mm anuales
- Periodo seco de 8 a 12 meses
- Suelos:

- Muy bajo contenido de Materia Orgánica, < 2%
- pH moderadamente alcalino a neutro, rango 9 a 7
- Pueden presentar niveles altos de salinidad y presencia de carbonatos

Exposición a pleno sol

Condiciones de aridez y alta radiación

Características de las especies aptas para esta condición:

- Especies de alta rusticidad, de bajos requerimientos hídricos y resistentes a sequías prolongadas
- Adaptables a una amplia gama de texturas y calidades de suelos
- Resisten ciertos niveles de salinidad de suelo y agua de riego
- Resisten condiciones de alta radiaciones y temperatura altas extremas
- Algunas son caducas facultativas de verano
- Algunas son susceptibles a daño por heladas



ESPECIES CONDICIÓN AGROECOLÓGICA 1 CAE1



Árboles:

Acacia caven / Espino
Caesalpinia spinosa / Tara
Geoffroea decorticans / Chañar
Prosopis alba / Algarrobo blanco
Prosopis chilensis / Algarrobo del Centro
Prosopis tamarugo / Tamarugo
Schinus areira / Pimiento
Schinus polygamus / Huingan



Arbustos altos: > a 2 m. de altura

Cordia decandra / Carbonillo * (SH)
Lycium boerhaviaefolia / Coralito
Lobelia excelsa / Tabaco del Diablo
Lobelia polyphylla / Tabaco del diablo
Monttea chilensis / Uvilla *
Porlieria chilensis / Guayacan
Tecoma fulva / Chuve (SH)



Arbustos medios: de 1,5 a 2 m. de altura

Baccharis linearis / Romerillo
Bridgesia incisifolia / Rumpiato
Colliguaja odorifera / Colliguay
Caesalpinia angulata / Retama
Dunalia spinosa / Yara
Flourensia thurifera / Maravilla del campo
Larrea nítida / Jarrilla
Senna cumingii var. *coquimbensis* / Quebracho del norte (SH)
Senna cumingii var. *cumingii* / Alcaparra del Norte



Arbustos bajos: de 1 a 1,5 m. de altura

Baccharis macraei / Vautro
Balbisia peduncularis / Copa de oro
Centaurea chilensis / Flor del minero
Fabiana viscosa / Fabiana amarilla
Heliotropium stenophyllum / Heliotropo (SH)
Lepechenia salviae / Salvia blanca
Llagunoa glandulosa / Atutemo (SH)
Muehlenbeckia hastulata / Quilo
Senna birostris / Quebracho nortino



Arbustos menores: de 0,40 a 1 m. de altura

Bahia ambrosioides / Chamiza
Callandria chilensis / Espino rojo
Encelia canescens / Coronilla del fraile
Eringium paniculatum / Chupalla
Gutierrezia gayana / Pichanilla
Haplopappus foliosus / Cacho de cabra
Menodora linoides / Linacillo
Solanum pinnatum / Esparto



Bromeliáceas:

Puya berteroniana / Chagual flor azul
Puya chilensis / Chagual flor amarillo
Puya coerulea / Chagualillo
Puya gilmartiniae / Puya de la Serena
Puya venusta / Chagual de la costa



Herbáceas y cubresuelos: 0,15 a 0,60 m. de altura

Cistanthe grandiflora / Pata de guanaco
Glandularia berteroi / Verbena chilena blanca y lila
Phyla repens / Tiqui tiqui
Plumbago caerulea / Plumbago chileno
Sarcocornia fruticosa / Sarcocornia



Pastos ornamentales:

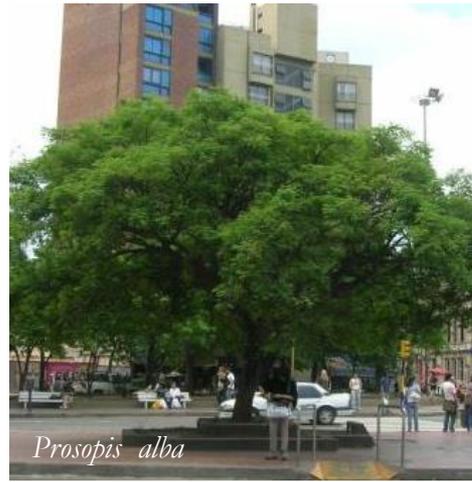
Nasella laevis
Stipa caudata / Stipa



Schinus molle



Caesalpinia spinosa



Prosopis alba



Geofroea decorticans



Larrea nitida



Laguncularia glandulosa



Tecoma fulva



Cordia decandra



Sphacele salviae



Pharbitis nil



Eringium luxurians



Glandularia berteroi



Nasella laevis



Gnaphalium vira vira



Condiciones ambientales:

- Precipitaciones entre 300 a 700 mm anuales y/o disponibilidad de riego moderado en época de déficit hídrico
- Periodo seco de 7 a 8 meses
- Suelos:
 - Contenido de Materia Orgánica medio, 2 a 4 %
 - pH de mod. alcalino a lig. ácido, rango 8,5 a 6,5
 - Fertilidad natural media
- Exposición a pleno sol
- Alta radiación y temperaturas extremas altas en verano
- Ocurrencia de heladas

Características de las especies aptas para esta condición:

- Especies de alta rusticidad, de requerimientos hídricos bajos a medios, pueden sobrevivir en sequías prolongadas
- Se adaptan a una amplia gama de texturas y calidades de suelos
- pH de ligeramente alcalino a ligeramente ácido
- Requieren niveles medios de materia orgánica (2 y 4%)
- Son de pleno sol y toleran condiciones de alta radiaciones y temperatura altas



ESPECIES CONDICIÓN AGROECOLÓGICA 2 CAE2



Árboles:

Cryptocaria alba / Peumo
Jubaea chilensis / Palma chilena
Litrea caustica / Litre
Maytenus boaria / Maitén
Quillaja saponaria / Quillay
Salix humboldtiana / Sauce chileno
Schinus latifolia / Molle
Schinus poligamus / Huingán



Arbustos altos: > a 2 m. de altura

Azara dentata / Corcolén blanco
Azara petiolaris / Lilén *
Colliguaja integerrima / Colliguay de cordillera *
Corynabutilon ceratocarpum / Abutilón de cordillera
Escallonia illinita / Barraco *
Kageneckia oblonga / Bollen
Otholobium glandulosum / Culén
Schinus montanus / Muchi
Senna candolleana / Quebracho
Sophora macrocarpa / Mayu

*: Pueden considerarse arbustos altos o arbolitos bajos por las dimensiones que pueden alcanzar.



Arbustos medios: de 1,5 a 2 m. de altura

Colliguaja odorifera / Colliguay
Ephedra chilensis / Ephedra
Eupatorium salviae / Salvia macho
Baccharis linearis / Romerillo
Podanthus mitiqui / Mitique

Arbustos acojinados < 0,30 cm

Haplopappus glutinosus
Haplopappus integerrima
Haplopappus macrocephalus



Arbustos bajos: de 1 a 1,5 m. de altura

Baccharis rhomboidalis / Baccharis de cordillera
Baccharis sagitalis
Berberis acthinacantha / Berberis
Fabiana imbricata / Romero pichi
Lycium chilense / Coralillo
Muehlenbeckia hastulata / Quilo
Ribes cucuyatum / Ribes de cordillera
Ribes punctatum / Ribes



Arbustos menores: de 0,40 a 1 m. de altura

Andeimalva chilensis / Andeimalva
Eupatorium glechonophylla / Barba de Viejo
Clinopodium chilensis / Menta de árbol
Gymnophyton isatidicarpum / Gymnophyton
Haplopappus multifolius
Haplopappus velutinus
Senna arnottiana / Quebracho de cordillera
Teucrium bicolor / Oreganillo



Bromeliáceas:

Puya berteroniana / Chagal flor azul
Puya chilensis / Chagal flor amarillo
Puya coerulea / Chagalillo



Herbáceas y cubresuelos: 0,15 a 0,60 m. de altura

Alstroemeria spp. / Lirios del campo
Armeria maritima / Armeria
Sisyrinchium striatum / Huilmo
Sisyrinchium arenarium / Huilmo chico
Solidago chilensis / Solidago



Pastos ornamentales:

Nasella laevis
Stipa caudata / Stipa



Trepadoras:

Ecremocarpus scaber / Chupa chupa
Proustia pyriformis / Tola blanca



Quillaja saponaria



Schinus latifolius



Acacia caven



Azara dentata



Muehlenbeckia hastulata



Corynabulbon ceratocarpum



Senna arnottiana



Haplopappus setulosus



Alstroemeria ligtu



Glandularia herrerolii / *Stipa cuneata*



Solidago chilensis

ESPECIES NATIVAS FUNCIONALES

Un aporte para la transformación de espacios verdes en ecosistemas funcionales

- Flores ricas en néctar y polen, que aportan recursos florales para insectos benéficos, aves y polinizadores
- Fijadoras de Nitrógeno
- Relaciones facilitadoras _Levantamiento hidráulico
- Aromáticas, medicinales, melíferas y comestibles.



Otholobium glandulosum



Clinopodium chilensis



Escablonia pulverulenta



Aristotelia chilensis



Peumus boldus

ESPECIES RICAS EN NECTARY POLEN

- Incorporar estas especies favorece la creación de hábitat diversos, capaces de atraer y sostener vida silvestre; polinizadores, insectos benéficos y avifauna
- Integrar biodiversidad para prolongar los periodos de floración
- Diversidad de tipos de flor (Corola larga/corola corta)
- Flores de distintos colores y formas, llamativas, abundantes y atractivas



Eringium luxurians



Libertia chilensis



Cisthante grandiflora



Eryngium paniculatum



Muehlenbeckia hastulata



Jarrilla (*Larrea nitida*) 19 08 2013



Cryptocarya alba



Sphaeralcea obtusiloba

ESPECIES DESTACADAS POR SU FUNCIONALIDAD



Encelia canescens



Erigeron luxurians



Flourensia thurifera



Eryngium paniculatum



Centaurea chilensis



Sphaeralcea obtusiloba



Lycium chilense



Eryngium paniculatum



Colliguaja odorifera
Floración desde fines de julio a sept



Azara petiolaris, Lilen
Floración de invierno, Fines de agosto - sept



Schinus latifolius, Molle
Floración, Fines de Invierno-inicio primavera

ESPECIES DE VALOR ORNAMENTAL Y APTITUD MELÍFERA



Berberis actinacantha
Florece desde Agosto a Sept



Escallonia illimita, Barraco
Florece dic - enero



Escallonia rubra
Florece desde primavera a otoño

ESPECIES FIJADORAS DE NITRÓGENO

- Ayudan a mejorar la fertilidad natural del suelo
- Especialmente importantes en espacios con suelos erosionados, degradados y empobrecidos

TARA – CHAÑAR – ESPINO -ALGARROBO BLANCO - ALGARROBO DEL CENTRO - TAMARUGO - MAYU –SENNA SPP.



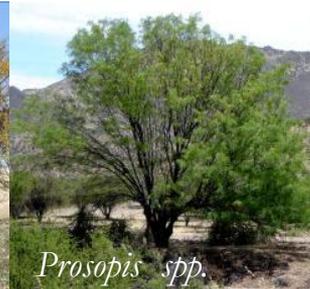
Caesalpinia spinosa



Geoffroea decorticans



Acacia caven



Prosopis spp.



Sophora macrocarpa



Senna arnoothiana

LEVANTAMIENTO HIDRÁULICO

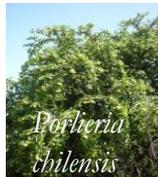
- Conducen agua pasivamente desde capas profundas del suelo hacia las superficiales a través de las raíces durante la noche, a una baja tasa de transpiración, y proveerlas temporalmente de agua
- Agua queda disponible para ser aprovechada por estas plantas y por las plantas vecinas de raíces más superficiales



Genero *Senna*



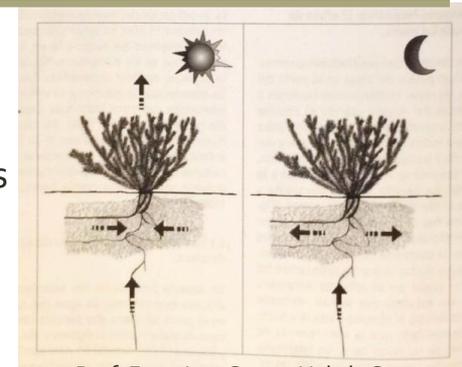
Genero *Prosopis*



Porlieria chilensis



Florensia thurifera



Prof. Francisco Squeo, U de la Serena

→ Cada sitio debe entregar el máximo de biomasa posible según su disponibilidad de agua

→ **Biodiversidad:**

- a > biodiversidad < vulnerabilidad > funcionalidad del ecosistema
- Privilegiar uso de especies funcionales

→ **Disponibilidad de agua para riego (cantidad y calidad)**

- Balance hídrico/ Déficit hídrico/Demanda hídrica

→ **Ciclo del agua: que nada se pierda !**

- Implementar acciones para favorecer la recarga de napas
- Máxima superficie de suelo permeable

→ **Ciclo de los nutrientes**

- Todo lo que se extrae debe volver al suelo (compostar, chipear)

→ **Condición biológica del suelo**

- Suelo sano= raíces sanas = planta sana en su expresión aérea



¡NOSOTROS NECESITAMOS A LA NATURALEZA PARA PODER EXISTIR!

- Paisajismo como “**Rehabilitación de Paisaje**”, integrando al diseño **criterios ecológico** que permitan que esos espacios vuelvan a ser ecosistemas funcionales con el tiempo
- Abordar el diseño e implementación de espacio urbano desde los principios de la Agro-ecología, que postula la importancia de la creación de sistemas naturales en equilibrio con la naturaleza, donde “*las interacciones ecológicas y las sinergias entre los componentes biológicos proporcionan los mecanismos para que los sistemas agroecológicos generen su propia fertilidad del suelo y la protección de la vegetación*” (Altieri, M. 1995)
- Áreas que incorporan especies nativas y endémicas, se constituyen en espacios para la **conservación y la educación ambiental**, y nos ayudan a preservar la Conciencia y Memoria de nuestro Paisaje Natural.





MUCHAS GRACIAS !



Lycium boerhaviaefolia / Puya chilensis