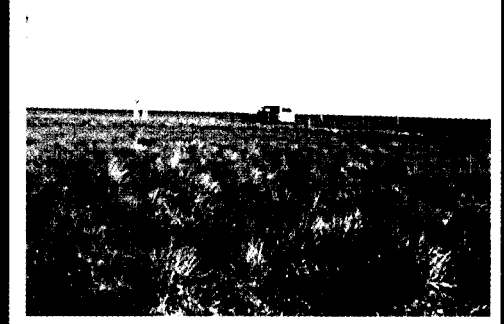
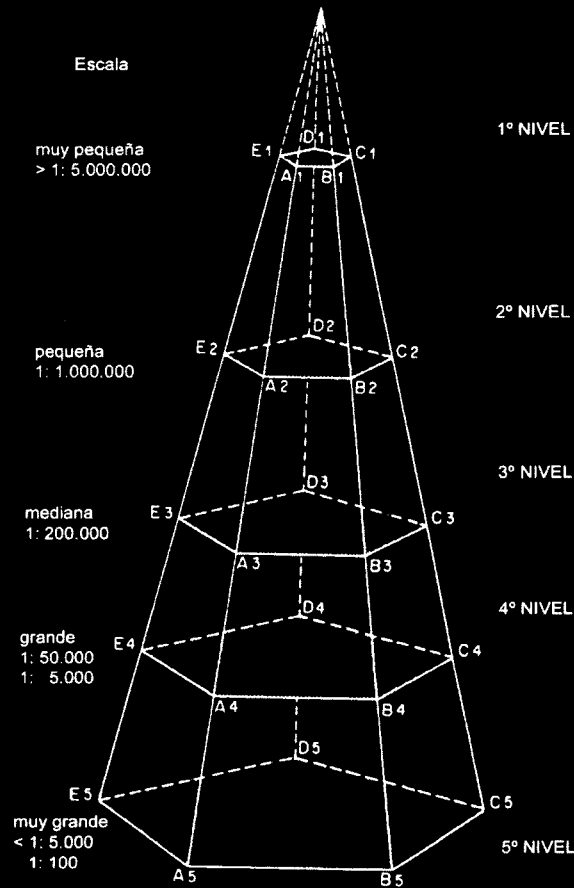
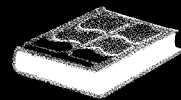


# La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas

Un homenaje a Rolando J.C. León



Martín Oesterheld, Martín R. Aguilar, Claudio M. Ghersa y José M. Paruelo (compiladores)



EDITORIAL FACULTAD AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

ecosistemas : un homenaje a  
held...[et.al.]. - 1a ed. -  
rsidad de Buenos Aires. 2005.

terheld, M., comp.

# **La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas**

**Un homenaje a Rolando J.C. León**

Martín Oesterheld,  
Martín R. Aguiar,  
Claudio M. Ghera  
José M. Paruelo  
*(compiladores)*

# ÍNDICE

---

Prólogo .....	V
Palabras previas .....	VII
Revisores de capítulos .....	IX

## **Vegetación y enseñanza, vocación y pasión**

*Rolando J.C. León*

Introducción .....	1
Los viajes y la geografía .....	2
La heterogeneidad de la vegetación .....	3
La docencia .....	4
Los niveles de percepción .....	6
La capacidad de observación y la libreta de campo .....	6
Distintas aproximaciones para el estudio de la vegetación	
1. Relictos de pastizal en la Pampa Ondulada .....	9
2. Heterogeneidad de las estepas patagónicas en distintas escalas ...	12
Bibliografía .....	15

Caja conceptual. Los niveles de percepción .....	10
--	----

## **1. HETEROGENEIDAD A DISTINTAS ESCALAS**

### **Factores que determinan la heterogeneidad de la comunidad vegetal en diferentes escalas espaciales**

*Enrique J. Chaneton*

Introducción .....	19
Controles de la heterogeneidad en diferentes escalas .....	21
Heterogeneidad espacial en sistemas herbáceos .....	21
Efectos del pastoreo sobre la heterogeneidad espacial .....	24
Heterogeneidad de la vegetación en la Pampa Deprimida .....	27
Escala de paisaje .....	30
Escala de comunidad .....	32
Escala de parche .....	35
Conclusiones .....	37
Bibliografía .....	38

Caja conceptual. Escala, grano y extensión espacial .....	24
---	----

**Heterogeneidad estructural de los bosques de la Cuña Boscosa de Santa Fe en distintas escalas espaciales**

*Ignacio M. Barberis; Juan Pablo Lewis y William B. Batista*

Introducción .....	43
Heterogeneidad de la vegetación leñosa en el paisaje: el gradiente topográfico .....	45
Heterogeneidad interna del quebrachal: microrrelieve y humedad .....	50
Heterogeneidad en la escala de parche: las colonias de bromeliáceas .....	52
Factores condicionantes de la heterogeneidad estructural en distintas escalas espaciales .....	55
Interpretación histórica y evolutiva de la similitud fisonómica entre distintas escalas .....	56
Bibliografía .....	57

Caja conceptual. Estructura de la vegetación ..... 48

**Procesos poblacionales denso-dependientes y la generación de patrones de heterogeneidad dentro de la comunidad**

*Martín R. Aguiar; Pablo A. Cipriotti y Thorsten Wiegand*

Introducción .....	59
Patrones y procesos en poblaciones y comunidades	
Densidad y competencia entre gramíneas .....	61
Densidad y procesos interespecíficos entre gramíneas y arbustos .....	63
La heterogeneidad dentro de "stands" de la estepa patagónica con diferente uso pastoril .....	64
Patrones y procesos en "stands" con diferente uso pastoril	
Patrones intraespecíficos .....	69
Patrones interespecíficos entre especies de gramíneas .....	71
Patrones interespecíficos entre gramíneas y arbustos .....	74
Conclusiones .....	75
Bibliografía .....	77

Caja conceptual. Niveles de organización biológica ..... 72

**Patrones espaciales y temporales del banco de semillas del suelo en la Patagonia árida y semiárida**

*Mónica Beatriz Bertiller y Alejandro Jorge Bisigato*

Introducción .....	81
Casos de estudio .....	82

Heterogeneidad espacial del banco de semillas del suelo	
Escala regional .....	84
Escala local .....	84
Variabilidad temporal del banco de semillas del suelo .....	85
Patrones del banco de semillas de los grupos de la vegetación .....	88
Efectos de la remoción de la vegetación sobre el banco de semillas	
Granivoría .....	90
Bibliografía .....	92

Caja conceptual. Los bancos de semillas: definición y aspectos funcionales .....	82
--	----

**Interactive effects of plant competition, arbuscular mycorrhizal fungi, and heterogeneous nutrient distribution**

*Evelina Facelli and José M. Facelli*

Mycorrhizal symbiosis and plant growth .....	97
Mycorrhizal symbiosis and plant competition .....	98
Soil nutrient heterogeneity and plant competition .....	98
Interaction between heterogeneity in P distribution and mycorrhizal symbiosis .....	99
A simple model of interactive effects of P heterogeneity and mycorrhizal infection .....	104
Literature cited .....	108

Caja conceptual. The effect of mycorrhizas on interspecific competition: indirect effects .....	102
---	-----

**2. HETEROGENEIDAD ESPACIAL**

**Asociación entre comunidades vegetales y suelos en el pastizal de la Pampa Deprimida**

*William B. Batista; Miguel A. Taboada; Raúl S. Lavado; Susana B. Perelman y Rolando J.C. León*

Introducción .....	113
Estudios correlativos de vegetación y suelo	
Castelli-Pila: comunidades y suelos del centro de la Depresión del Salado .....	116
Región de Laprida: análisis de gradiente .....	118
Valor indicador de las comunidades de la Pampa Deprimida .....	124

Importancia de las características de los suelos en el control de la heterogeneidad del pastizal .....	124
Bibliografía .....	127

Caja conceptual. La vegetación como indicadora del ambiente .. 116

**¿Cómo deben percibir la heterogeneidad quienes manejan la vegetación de los agroecosistemas? El caso de la Pampa Deprimida**

*Martín Oesterheld; Roxana Aragón; Gonzalo Grigera; Mariano Oyarzábal y María Semmartin*

Introducción .....	131
Modelos conceptuales, sus consecuencias .....	132
De observaciones a datos, de subjetividad a objetividad .....	136
¿Cuánta heterogeneidad? .....	137
Los técnicos que manejan la heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas	
Los modelos conceptuales .....	139
Las aproximaciones metodológicas .....	142
El grado de detalle .....	142
Palabras finales, el síndrome de la heterogeneidad .....	143
Bibliografía .....	143

Caja conceptual. Dominancia, ubicuidad, generalismo ..... 140

**Dimensiones de la heterogeneidad a nivel de comunidad: Profundidad radical y fenología en 25 especies patagónicas**

*Rodolfo Golluscio*

Introducción .....	145
Descripción del sitio .....	147
Materiales y métodos	
Selección de especies .....	148
Patrones fenológicos .....	148
Perfiles radicales .....	151
Resultados .....	157
Discusión .....	161
Bibliografía .....	166

Caja conceptual.  
1. Estrategias de las plantas ..... 152  
2. Los sistemas radicales de los pastos del SO del Chubut ..... 156

**La textura del suelo como fuente de heterogeneidad;  
sus efectos sobre la oferta de agua para las plantas**

*Roberto J. Fernández y Nicolás Trillo*

Introducción .....	171
Definiciones	
Textura .....	172
Contenido vs. estado energético del agua .....	174
Efectos estáticos	
Capilaridad .....	174
Curvas de retención .....	175
Caso I: influencia en la profundidad de almacenamiento .....	176
Efectos dinámicos en el suelo	
Flujo unidireccional de agua - fundamentos .....	176
Caso II: infiltración y redistribución en el perfil .....	177
Flujo unidireccional de agua - cuantificación .....	179
Caso III: evaporación directa .....	179
Efectos dinámicos en la absorción por las plantas .....	181
Restricciones al flujo tridimensional en la rizosfera .....	182
Caso IV: morfología de las plantas .....	182
Restricciones al flujo dentro de las plantas .....	184
Caso V: textura y propiedades del xilema .....	185
Variables interactuantes y asociadas .....	185
Conclusión .....	186
Apéndices	
1. Expresiones del contenido hídrico .....	187
2. Unidades del potencial hídrico .....	188
3. Curvas características .....	188
4. Lámina de agua .....	189
5. Conductividad hidráulica .....	189
6. Morfología del sistema radical .....	190
Bibliografía .....	191

Caja conceptual. Nicho ecológico .....	172
--	-----

### 3. DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN

**La sucesión ecológica en los agrosistemas pampeanos:  
sus modelos y significado agronómico**

*Claudio M. Ghersa*

Los agroecosistemas y la sucesión ecológica .....	195
El paisaje cultural de la Región Pampeana .....	198
Vías, mecanismos y modelo de la sucesión .....	200

Significado agronómico .....	209
Bibliografía .....	212

Caja conceptual. La sucesión ecológica .....	204
--	-----

**La sucesión postagrícola en la Pampa Interior: invasión y dominancia de plantas exóticas durante los primeros 20 años**

*Marina Omacini; Pedro Tognetti; Hernán Trebino y Enrique J. Chaneton*

Introducción .....	215
Aproximaciones al estudio de la sucesión vegetal .....	217
Sucesión postagrícola en la Pampa Interior .....	219
Abundancia y diversidad específica .....	220
Estrategias de vida de las especies .....	224
Variabilidad durante la sucesión .....	227
Conclusiones .....	230
Bibliografía .....	231

Caja conceptual. Invasiones biológicas .....	220
--	-----

**Patrones de cambio de la vegetación de la estepa fueguina en relación al pastoreo**

*Marta B. Collantes; Karen Braun; Celina Escartín;  
Ana M. Cingolani y Juan Anchorena*

Introducción .....	235
Materiales y métodos .....	237
Resultados .....	239
Discusión	
Pampas .....	244
Vegas .....	246
Conclusiones .....	247
Bibliografía .....	248

Caja conceptual	
1 -Estados y transiciones de la estepa de Tierra del Fuego .....	241
2 -El modelo de estados y transiciones .....	244



**Las inundaciones modifican la estructura y dinámica de la vegetación en los pastizales de la Pampa Deprimida**

*Pedro Insausti; Enrique J. Chaneton y Agustín A. Grimoldi*

Las inundaciones y el pastoreo en los pastizales de la Pampa Deprimida	253
Las inundaciones como disturbio .....	254
El pastoreo como disturbio .....	255
Grupos funcionales y la respuesta de la vegetación a los disturbios naturales .....	256
Las inundaciones revierten los efectos del pastoreo en la Pampa Deprimida .....	257
Impacto de la inundación sobre la estructura de la comunidad en "mesocosmos" de pastizal .....	262
Cambios en la comunidad vegetal inducidos por una inundación natural .....	264
Discusión general .....	266
Bibliografía .....	

Caja conceptual. Los disturbios en la naturaleza .....	258
--	-----

**Cambio en la cobertura de la vegetación del centro de la Argentina.**

**¿Factores directos o causas subyacentes?**

*Marcelo Cabido; Marcelo R. Zak; Ana Cingolani;  
Daniel Cáceres y Sandra Díaz*

Introducción .....	271
Área de estudio .....	273
Métodos	
Estimación de los cambios en la cobertura de la tierra .....	275
Obtención de datos para el análisis de factores directos y subyacentes .....	277
Resultados	
Cambios en la cobertura del territorio .....	279
Causas de deforestación	
Factores directos .....	280
Factores subyacentes .....	283
Discusión	
Cambios en la cobertura del territorio .....	286
Factores directos causantes de los cambios en la cobertura del territorio .....	289
Factores subyacentes .....	292
Consideraciones finales .....	294
Bibliografía .....	296

Caja conceptual	
1 -Descripción de los principales tipos de cobertura boscosos .....	278
2 -Servicios ecosistémicos .....	290

#### 4. ASPECTOS APLICADOS

##### ¿Cuánto se han desertificado las estepas patagónicas?

##### Evidencias a partir de la memoria del sistema

*José Paruelo*

Introducción .....	303
Modelos de estados y transiciones en el distrito Subandino .....	306
Estructura florística y fisonómica del distrito Subandino .....	307
Evaluación del deterioro en el distrito Subandino .....	311
Consecuencias del deterioro sobre la productividad primaria del ecosistema .....	315
Conclusiones .....	317
Bibliografía .....	318

Caja conceptual	
1 -Caracterización de la estructura de la vegetación mediante el uso de imágenes de satélite .....	314
2 -Estimación de la productividad primaria neta aérea (PPNA) usando sensores remotos .....	316

##### El estudio de la heterogeneidad de la vegetación. Fitosociología y técnicas relacionadas

*Susana B. Perelman; William B. Batista y Rolando J.C. León*

Heterogeneidad de la vegetación .....	321
¿Ordenar o clasificar? .....	321
Fitosociología	
Los estudios fitosociológicos .....	322
Caracterización del tipo de comunidad .....	323
Colección de datos .....	324
Construcción de la Tabla Fitosociológica .....	326
La sintaxonomía .....	327
El legado de la Fitosociología .....	329
El análisis multivariado y la Fitosociología .....	329
Métodos multivariados de clasificación	
Clasificación jerárquica .....	330
Medida de distancia .....	331
Estrategia de fusión .....	333

.....	278
.....	290
.....	303
.....	306
.....	307
.....	311
.....	315
.....	317
.....	318

El estudio de gradientes de vegetación	
Distribución de las especies en los gradientes ambientales .....	335
Análisis directo e indirecto de gradiente .....	337
Métodos multivariados de ordenamiento .....	338
Método de promedios ponderados (WA) .....	339
Análisis de Correspondencia (Promedios Recíprocos) .....	339
Análisis de Correspondencia Corregido (DCA) .....	340
Análisis de Correspondencia Canónico (CCA) .....	340
Los objetivos definen el protocolo del estudio .....	342
Estudios de la heterogeneidad del pastizal de la Pampa Deprimida ..	342
Los primeros inventarios .....	343
Pastizales dominados por una especie nativa cespitosa .....	345
La síntesis regional .....	345
La transformación del paisaje por el hombre .....	346
Bibliografía .....	347

Caja conceptual. Distribución espacial de las comunidades: ¿"stand" o continuum? .....	324
--	-----

.....	314
.....	316
.....	321
.....	321
.....	322
.....	323
.....	324
.....	326
.....	327
.....	329
.....	329
.....	330
.....	331
.....	333

**Dinámica de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la Región semiárida central de la Argentina. Modelo conceptual**

*Héctor D. Estelrich; Claudia C. Chirino; Ernesto F. Morici y Beatriz Fernández*

Introducción .....	351
Las comunidades de la Región	
Estructura actual .....	352
La importancia de la cobertura de leñosas .....	353
El banco de semillas de gramíneas .....	356
Variaciones en la diversidad florística por efecto del pastoreo .....	357
Efecto del fuego .....	358
Modelo conceptual .....	359
Bibliografía .....	360

**Comunidades de malezas e insectos en el agroecosistema de la Pampa Ondulada**

*Elba B. de la Fuente y Susana A. Suárez*

Introducción .....	365
Cambios temporales .....	366
Cambios espaciales .....	379
Consideraciones finales .....	375
Bibliografía .....	375

Caja conceptual. Redes tróficas .....	372
---------------------------------------	-----

## Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense

*Silvia E. Burkart; Martín F. Garbulsky; Claudio M. Ghersa; Juan P. Guerschman;  
Rolando J.C. León; Martín Oesterheld; José M. Paruelo y Susana B. Perelman*

Introducción .....	379
Métodos .....	382
Resultados .....	385
Grandes unidades de vegetación potencial	
Pradera de mesófitas (GUV I) .....	388
Pradera húmeda de mesófitas (GUV II) .....	391
Estepa de halófitas (GUV IV) .....	392
Discusión .....	393
Bibliografía .....	395

Caja conceptual. La vegetación natural potencial .....	387
--	-----

## La Pampa Inundable: el uso ganadero, como base de la sustentabilidad social, económica y ambiental

*Miguel A. Cauhépé y L.G. Hidalgo*

Introducción .....	401
Servicios intangibles	
Heterogeneidad interna .....	403
Eficiencia energética .....	403
Diversidad en los ambientes forrajeros .....	404
Producción de forraje del pastizal .....	405
Estrategias de pastoreo del ganado vacuno .....	406
Valor nutritivo del pastizal .....	408
Composición mineral de la vegetación .....	409
Consideraciones finales .....	410
Bibliografía .....	411

## La heterogeneidad de la vegetación en plantaciones forestales del NO de la Patagonia

*M. Elena Fernández; Verónica Rusch; Javier Gyenge y Tomás Schlichter*

Introducción .....	413
Patrones de biodiversidad a escalas de sitio y paisaje .....	414
Estudio de caso en el NO de la Patagonia: forestaciones con pino ponderosa .....	416
Flora .....	417
Fauna .....	420
Análisis a escalas de micrositio y planta .....	422
Efecto de los árboles sobre la distribución de recursos .....	423
Estudio de caso en el NO de la Patagonia: forestaciones ralas con pino ponderosa .....	424
Conclusiones .....	427
Bibliografía .....	428

Caja conceptual. Interacciones positivas en comunidades .....	416
---	-----