



**Ecología de una interfase natural-urbana.
La sierra de San Javier y
el Gran San Miguel de Tucumán**

H. Ricardo Grau (editor)

ÍNDICE

Agradecimientos	7
Prólogo	9
1. Ecología de la interfase natural-urbana. San Javier-Tucumán como modelo de estudio <i>H. Ricardo Grau</i>	11
Resumen	11
Abstract	12
La interfase natural-urbana como objeto de estudio de la ecología	12
Ciudad, pedemonte y montaña: bases para una tipología de región urbana fundada en el concepto de <i>switch</i> ecológico	13
La diversidad biológica en la sierra de San Javier	15
La ecología humana del Sistema San Javier-San Miguel de Tucumán	16
Preguntas y oportunidades para el futuro del sistema GSMT-SSJ: la interdisciplinariedad como requisito	17
Agradecimientos	18
Referencias	18
2. Geología de la ladera oriental de la sierra de San Javier, soporte físico para la gestión territorial <i>Pablo J. Sesma, Elvira Y. Guido y María E. Puchulu</i>	19
Resumen	19
Abstract	20
Introducción	20
Estratigrafía	21
Precámbrico superior-Cámbrico inferior	22

Cretácico	22
Terciario, Grupo Choromoro, Subgrupo Carahuasi	22
Cuaternario	23
Pleistoceno	23
Holoceno	24
Geomorfología	24
Unidades de origen estructural-denudativo	27
Unidades de origen denudativo	27
Unidades de origen fluvial	28
Morfodinámica	29
Suelos	29
Suelos del área cumbral	30
Suelos de las laderas	30
Suelos del pedemonte	31
Agradecimientos	31
Referencias	31
3. Distribución, estructura y dinámica de los bosques de la sierra de San Javier (Tucumán, Argentina)	
<i>H. Ricardo Grau, Leonardo Paolini, Agustina Malizia y Julieta Carilla</i>	33
Resumen	33
Abstract	34
Introducción	34
Área de estudio	35
Distribución de la vegetación	37
Composición florística y estructura de los principales tipos de bosque	39
Dinámica de los bosques	41
Discusión	44
Distribución de los bosques e implicancias para la conservación	44
Estructura y composición	45
Dinámica de la vegetación	45
Conclusiones	46
Métodos	46
Mapa de vegetación	46
Estructura del bosque	47
Dinámica de los bosques	48
Agradecimientos	48
Referencias	48
4. Vertebrados terrestres de la sierra de San Javier (Tucumán, Argentina) y su área de influencia	
<i>M. Gabriela Núñez Montellano, Cecilia Guerra y J. Pablo Jayat</i>	51
Resumen	51
Abstract	52
Introducción	52
Resultados	53
Riqueza de la comunidad de vertebrados terrestres	53
Nuevos aportes al conocimiento de la distribución	53
Endemismo, conservación y otros rasgos de interés	53

Influencia antrópica sobre la riqueza de especies	56
Discusión y conclusiones	57
Métodos	60
Agradecimientos	61
Referencias	61
Anexo 1	67
Especies de presencia actual comprobada	67
Especies de presencia dudosa	73
Especies de presencia histórica	74
Anexo 2	74
Anexo 3	75
5. Ecología de ríos y arroyos de la sierra de San Javier	77
<i>Fátima Romero, Hugo R. Fernández, Carlos Molineri y Eduardo Domínguez</i>	
Resumen	77
Abstract	78
Introducción	78
Área de estudio	79
Comunidades bióticas	81
Grupos funcionales tróficos (gft)	83
Discusión y conclusiones	86
Métodos de muestreo	87
Agradecimientos	87
Referencias	87
Anexo	89
6. Interacciones planta-animal en la sierra de San Javier	93
<i>Pedro G. Blendinger y Norberto P. Giannini</i>	
Resumen	93
Abstract	94
Introducción	94
Tipos de interacciones planta-animal	94
Polinización	97
<i>Atracción de polinizadores animales</i>	98
<i>Complejos funcionales (síndromes) en la polinización animal</i>	99
<i>Efectos temporales (fenología)</i>	99
<i>Efectos comunitarios</i>	100
<i>Los polinizadores</i>	100
Dispersión de semillas	101
<i>Consecuencias de la dispersión</i>	101
<i>Atracción de animales dispersores</i>	102
<i>Complejos funcionales (síndromes) de dispersión biótica</i>	103
<i>Calidad de la dispersión</i>	103
<i>Efectos temporales</i>	103
<i>Animales dispersores</i>	103
Granivoría	104
<i>Supervivencia de semillas a la granivoría</i>	104
<i>Efectos comunitarios</i>	106
<i>Animales granívoros</i>	106

Herbivoría	107
<i>Defensas antiherbivoría</i>	108
<i>Efectos comunitarios</i>	108
<i>Mecanismos de herbivoría</i>	109
<i>Animales herbívoros</i>	109
Interacciones planta-animal en la sierra de San Javier	110
Frugivoría	111
Epizocoria	112
Polinización	112
Granivoría	113
Herbivoría	114
Las interacciones planta-animal y el hombre en SSJ	114
Agradecimientos	116
Referencias	116
7. La ocupación prehispánica de la sierra de San Javier y espacios aledaños (Tucumán, Argentina)	
<i>Gabriel E. Míguez y Mario A. Caria</i>	119
Resumen	119
Abstract	120
Introducción	120
Aspectos geográficos	121
La ocupación prehispánica	121
El pedemonte oriental de la sierra de San Javier	122
<i>Sitio Horco Molle</i>	122
<i>Sitio Anta Yacu 1</i>	123
<i>Sitio La Rinconada</i>	123
<i>Tafí Viejo</i>	123
Arqueología del Valle de La Sala	124
<i>Sitio Bajada de la Ovejera</i>	124
Arqueología de la sierra de San Javier	125
<i>Loma Bola</i>	125
<i>Sitio Cerco de Indios (PSSJ)</i>	126
<i>Sitio Los Noque (PSSJ)</i>	127
<i>Sitio El Funicular (PSSJ)</i>	127
Arqueología de la cuenca del río Tapia	128
El paisaje y la vida prehispánica en la región	130
Las relaciones interculturales	132
Agradecimientos	133
Referencias	133
8. Dinámica espacio-temporal de crecimiento urbano en el pedemonte oriental de la sierra de San Javier (1986-2045)	
<i>Jorgelina Gutiérrez Angonese</i>	137
Resumen	137
Abstract	138
Introducción: Urbanización y paisajes urbanos	138
Resultados	141

Análisis espacio-temporal de los patrones de crecimiento urbano	141
Asociación espacial entre el crecimiento urbano y variables explicativas	142
Modelos de predicción del crecimiento urbano aplicando EMC	143
Discusión	146
Métodos	147
Cartografía del crecimiento urbano	147
Cuantificación de patrones espaciales	147
Variables explicativas del crecimiento urbano	147
Análisis de regresión logística espacial	149
Evaluación multicriterio para la asignación de suelo urbano	149
Referencias	150
9. Estructura espacial del ensamble de aves en el gradiente de urbanización de Yerba Buena-San Miguel de Tucumán (noroeste de Argentina)	
<i>Josefina Haedo, Pedro G. Blendinger y N. Ignacio Gasparri</i>	153
Resumen	153
Abstract	154
Introducción	154
Diseño del estudio	155
Resultados y discusión	157
Composición de los grupos ecológicos de aves	157
Abundancia y riqueza de aves y su relación con variables espaciales	159
Mapas de riqueza y abundancia de aves	160
Conclusiones	161
Métodos	163
Diseño espacial del muestreo	163
Caracterización del ensamble de aves	164
Análisis de datos	164
Referencias	165
10. Cambios y tendencias en los usos de suelo urbano del área metropolitana de San Miguel de Tucumán	
<i>Claudia Gómez López, Rosa Lina Cuzzo y Paula Boldrini Peralta</i>	167
Resumen	167
Abstract	168
Introducción	168
Área de estudio	169
Elaboración de la base de datos	170
Resultados	171
Cambios de cobertura urbana del territorio	171
Análisis demográfico	172
Análisis comparativo de variables espaciales y demográficas	173
Conclusiones	175
Agradecimientos	176
Referencias	176

11. Bosque modelo Tucumán: oportunidad para la participación local en la planificación del uso de la tierra	
<i>Teresita Lomáscolo y Daniel Manso</i>	177
Resumen	177
Abstract	178
Introducción	178
Bosques modelo: una herramienta para la gestión de los paisajes	179
Origen del bosque modelo tucumán y objetivos de este trabajo	179
Características del bosque modelo tucumán	180
Localización	180
Población	180
Características ambientales	182
Análisis institucional	183
Identificación de actores	183
Descripción del patrón de interacciones	184
Interés participativo	185
Roles en la gestión y participación	185
Conclusiones	187
¿Dónde estamos?	187
¿Cómo seguimos?	187
Agradecimientos	188
Referencias	188
Anexo 1	189
Anexo 2	189
12. Uso recreativo, deportivo y turístico de la sierra de San Javier. Bases para su planificación	
<i>Estela Inés Farías, José Luis Tisone, María Eugenia Hernández, Gemma Vila, Georgina Segarra y Stella Saca</i>	191
Resumen	191
Abstract	192
Introducción	192
Métodos	193
Ficha de estimación de afluencias y usos	194
Encuesta de motivaciones, usos y preferencias	195
Catalogación de los recursos naturales recreativos	196
Análisis de datos	196
Resultados	196
Afluencia de visitantes a la sierra de San Javier	196
Caracterización de visitantes	197
Catalogación de la red principal de itinerarios en la sierra de San Javier	203
Discusión y recomendaciones para el manejo y gestión	204
Agradecimientos	205
Referencias	205
Anexo 1	207
Anexo 2	208
Anexo 3	212
Anexo 4	214
Reproducción en color de fotos y algunas figuras de los capítulos	215

PRÓLOGO

En las Yungas de San Javier, entre laureles de dos metros de diámetro, cedros y horco molles de 40 metros de altura, se vive en el silencio del bosque. Sólo irrumpe, de vez en cuando, el aleteo liviano de un chalchalero o aquel más pesado de una pava del monte que sacude las ramas de un zapallo caspi. Abstraído por horas en el trabajo de ecólogo de campo, conviviendo con el sopor húmedo, defendiéndose de los mosquitos y las espinas, uno puede fácilmente pensar que se encuentra en una selva remota. Hasta que... "¡Papa, manzana, zanahoria barata, patrona...!" nos sacude el megáfono de un verdulero ambulante de Yerba Buena o Tafi Viejo. La acústica de la sierra, por algún misterio de la física, hace la atmósfera especialmente permeable al marketing cotidiano de quienes reclaman la atención de las amas de casa trepados en sus carros tirados por caballos decrepitos. Y nos pone en contexto: estamos en una selva, pero también en un suburbio. Desde una mirada inversa, el oeste escarpado es el punto cardinal de los habitantes del Gran San Miguel de Tucumán, especialmente cuando la ciudad agobia. En cualquier punto de la ciudad, la sierra de San Javier nos recuerda que existe un mundo no urbano. Un resplandor de verde donde se intuye la frescura, los árboles coposos poblados de helechos, aves, ranas y flores; y los arroyos sombríos de aguas claras. Esas dos miradas, el bosque desde la ciudad, la

ciudad desde el bosque, representan el proceso ecológico que este libro enfoca.

La ecología es, por definición, el estudio de nuestra casa. En el momento que se publique este libro, si no median los previsibles imprevistos burocráticos o presupuestarios que distinguen a nuestras instituciones, hará 45 años (todos mis años) que vivo entre la sierra de San Javier y el Gran San Miguel de Tucumán. Cuarenta y cinco años implican muchas etapas de la vida, que en mi caso incluyeron distintos periodos en el extranjero (Colorado, Puerto Rico, Gales). Pero nunca he completado un año sin caminar bajo sus árboles; difícilmente haya pasado algún día sin pensar en ellos. Tan cotidiana y doméstica ha sido esta experiencia que hasta el momento de revisar los últimos detalles editoriales de este libro y darme cuenta de que tal vez le faltaba un prólogo, poco había pensado acerca de su influencia sobre mi carrera académica.

Mi infancia en El Corte, a 12 km al oeste del Centro de San Miguel de Tucumán, sobre el río Muerto que recién sale de la montaña a la llanura, se ubica en el límite entre las dos transiciones ecológicas que definen el tema de este libro, una en el tiempo y otra en el espacio. Mis padres nacidos en familias rurales (él, de viñateros del valle calchaquí; ella, hija de un técnico maquinista de un ingenio azucarero) eran representantes de uno de los cambios en la

geografía humana más significativos del siglo xx: la urbanización. Habían elegido (como casi todos los que tienen la oportunidad) las cosas que sólo la ciudad puede ofrecer: agua corriente, heladera, electricidad, médicos especializados, bancos, farmacias, bibliotecas, universidades y un cheque a fin de cada mes. Pero cediendo a la nostalgia del campo que dejaban, se instalaron en el rincón más rural de la ciudad; desde entonces hasta hoy, El Corte representaba el lejano oeste del Gran San Miguel de Tucumán; la transición en el espacio de lo rural que se retraía y lo urbano que avanzaba. Ellos también formaron parte de una transformación cultural que se afianza: la valoración, por parte de los habitantes urbanos, de la naturaleza, su belleza, su fragilidad y sus “servicios” a la humanidad.

Vivir en El Corte significaba habitar una frontera de tres mundos: el bosque, la ciudad y los campos agrícolas. Se podía asistir a un buen colegio durante el día y a la tarde caminar por el bosque, o ir a cortar caña de azúcar o naranjas en las fincas que comenzaban a ser abandonados. Esa transición continuó. Las fincas desaparecieron y sobre ellas avanzaron los bosques y las zonas residenciales, consolidándose un único límite natural-urbano. Lo urbano se hizo más urbano: Yerba Buena —hace apenas unas décadas un mosaico de casas que alternaban con un paisaje agrícola— se convirtió en una ciudad en su propia ley, con centros comerciales, centros médicos, pavimento, instituciones educativas de todos los niveles y una burocracia extendida. El bosque también se hizo más bosque: subir al Taficillo desde Tafi Viejo era transitar un paisaje de prados fuertemente pastoreados; el ganado abría sendas por todas partes. En su casa sobre el límite del bosque, la Nina Velárdez nos invitaba un mate aromatizado por dentro con alpa mato de la cumbre y por fuera con el olor a estiércol circundante. Hoy, los prados se han cerrado. Las sendas, devoradas por la selva, son cada vez menos transitables a consecuencia de la ausencia del ganado. Los pobladores del cerro se han ido. Hay más rastros de corzuelas y pecaríes que de vacas y ovejas.

Sobre ese mismo límite natural-urbano del pedemonte oriental de San Javier, en la propiedad universitaria de Horco Molle, a principios de la década de 1990 creamos el Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, que recientemente se transformó en el Instituto de Ecología Regional. Ahí convergen el bosque y

la ciudad, vida académica y trabajo de campo. Luego de horas de medir lianas o muestrear aves, ecólogos mugrientos se sientan a charlar el día con otros que vienen de dar clases, 15 km al este. Como suele ocurrir con las fronteras, quienes las habitan tratan de aprovechar lo que ambos lados les ofrecen, y viven una especie de conflicto permanente, a veces incómodo, siempre rico y estimulante. De ahí proviene buena parte de los datos e ideas que ocupan las páginas siguientes.

H. Ricardo Grau

La ecología como disciplina científica encierra una paradoja: nuestra "casa" son verdaderamente las ciudades; en ellas vive más del 50 % de la humanidad y en los países más urbanizados —como Argentina— concentran cerca del 90 % de la población. El metabolismo de la Tierra tiene una fuerte impronta urbana; sin embargo, en sus casi cien años de historia, la ecología se ha enfocado en ambientes típicamente extraurbanos. Los grandes procesos de cambio ecológico a nivel planetario han puesto en evidencia lo limitado de esta actitud.

Con cerca de un millón de habitantes, el Gran San Miguel de Tucumán es el núcleo urbano más grande del subtrópico argentino y el que más crece en términos absolutos. A menos de veinte kilómetros al oeste se encuentra la sierra de San Javier —con miles de hectáreas de bosques muy bien conservados y una gran diversidad biológica—, que, a su vez, provee de servicios ecosistémicos a los habitantes de la ciudad. En este contexto particular, a principios de la década de 1990, la Universidad Nacional de Tucumán creó el Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, recientemente transformado en Instituto de Ecología Regional. Desde allí se promueve el desarrollo de la ecología urbana y se realizan estudios sobre la relación de las ciudades con los ambientes naturales cercanos; se trabaja especialmente con un modelo promisorio: la interacción del sistema Sierra de San Javier-Gran San Miguel de Tucumán (GSMT-SSJ).

Los trabajos incluidos en *Ecología de una interfase natural-urbana. La sierra de San Javier y el Gran San Miguel de Tucumán* muestran la gran fertilidad de este modelo para el desarrollo de la ecología urbana y suscitan una serie de preguntas: ¿Cómo interactúan los sistemas sociales y naturales? ¿Cómo puede dirigirse estas interacciones para optimizar los beneficios del uso del territorio? Para abordar estas cuestiones, los autores del libro han realizado un auténtico esfuerzo de integración transdisciplinaria.



RED DE EDITORIALES
DE UNIVERSIDADES
NACIONALES

