

CARACTERIZACIÓN DE LA AGRICULTURA PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL*

Francisco Obreque

Resumen

Se presenta un modelo general de caracterización de la agricultura en el contexto de un sistema de información para la planificación territorial (SITER). Con esta propuesta se pretende suplir, en parte, las carencias que hoy existen con respecto a la forma de describir las actividades que se desarrollan en un territorio, entendiendo que, en general, el problema de la descripción de recursos naturales e infraestructura ya está superado.

El modelo consiste en identificar y describir los agroecosistemas prediales tipo, así como su organización en el territorio. Se postula elaborar una tipología de sistemas en función del uso-producción a que se destina el espacio predial, describiendo los principales componentes, sus relaciones y los operadores de artificialización tipo de cada categoría. La imagen establece además caracterizar la organización de los sistemas por la georreferenciación de la tipología establecida, así como por la descripción de los principales flujos que integran los sistemas en el territorio.

Se aplica el modelo para caracterizar la agricultura de la comuna de Santo Domingo, V Región de Chile, en el marco de la formulación de un plan de ordenación territorial. Se establecen seis categorías; se describen los componentes y sus relaciones mediante diagramas isomórficos; y se caracteriza cada operador de artificialización tipo. La georreferenciación de la tipología se incorpora a un sistema de información geográfica (SIG), donde se relaciona con toda la cartografía desarrollada para la comuna durante la etapa de diagnóstico. Se describen cualitativamente y en forma gráfica los flujos que integran a los sistemas en el territorio.

Se concluye, finalmente, que el modelo responde a la necesidad de representar cartográficamente el fenómeno agrícola, restricción propia de la ordenación del territorio y, logra integrar los actores sociales, la tecnología y los recursos naturales; siendo por tanto útil para la toma de decisiones. Las principales desventajas son sin embargo el método para elaborar el mapa de la tipología, la subjetividad de las descripciones y la forma y cantidad en que se deben desarrollar los estudios de caso.

Palabras claves: tipología de sistemas agrícolas, sistemas, agroecosistemas, estilos de agricultura, descripción de agricultura.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	657
PRESENTACIÓN DEL MODELO	658
APLICACIÓN DEL MODELO	659
MATERIALES Y MÉTODOS	659
RESULTADOS	660
<i>Tipología Predial Establecida</i>	660
<i>Organización de la Tipología</i>	660
ANÁLISIS DEL MODELO Y SU OPERACIONALIZACIÓN	667
LA IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS PREDIALES	667
LA DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS PREDIALES	668
ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PREDIALES.....	668
<i>Modelo SIG</i>	668
<i>Flujos Integradores</i>	668
CONCLUSIONES	669
BIBLIOGRAFÍA	669

INTRODUCCIÓN

La ordenación del territorio para el desarrollo sostenible de los espacios rurales se vislumbra hoy en Chile como una necesidad; y las autoridades han comenzado a dar en los últimos años un énfasis particular al respecto.

En un contexto comunal, un buen ejemplo es la legislación que hasta hace un tiempo daba atribuciones

a las Municipalidades concernientes sólo a la regulación del uso de suelo urbano; desde 1999 incluye también lo rural.

En este sentido, Volodinsky plantea un nuevo desafío para los gobiernos locales, los que históricamente no han contado con las herramientas tecnológicas ni metodológicas necesarias para llevar a cabo esta función.

Cabe destacar que lo dicho por Volodinsky, se encuentra en un texto inédito de la Contraloría General de la República, división de vivienda y urbanismo y obras públicas y transportes, subdivisión jurídica. En el escrito se comenta la modificación de la ley 18.695 mediante la ley 19.602, publicada en el diario Oficial el 25 de marzo de 1999, en que se aclara que la función municipal de regulación del uso del suelo comunal, que hasta esta modificación estaba sólo circunscrita a lo urbano, incluye también ahora lo urbano-rural y lo rural.

Un modo general de planificación referido al uso del suelo es el sistema de información territorial (SITER), que consta de tres etapas (Figura 1). En un primer paso, esta metodología plantea la necesidad de construir una imagen del fenómeno que no es otra cosa que describir el territorio en forma modélica.

*Obreque, F. 2002. Caracterización de la agricultura para la ordenación territorial. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

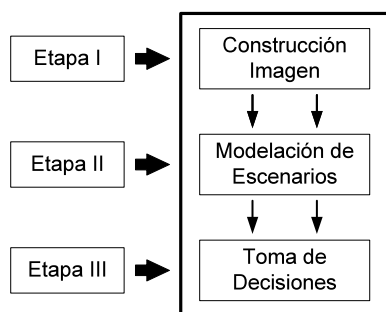


Figura 1. Sistema de información territorial (SITER) (Gastó *et al.*, 1998)

Se han formulado metodologías que permiten caracterizar el territorio referidas, fundamentalmente, a los recursos naturales y la infraestructura general que en él existen, las que hacen uso de las herramientas de percepción remota y los sistemas de información geográfica (SIG) (Gastó *et al.*, 1998). Tipos de suelos, coberturas vegetales, carreteras, casas, embalses, ríos, entre otros, son posibles de ser representados en cartas politématicas de distinto grado de exactitud, que al ser integradas permiten obtener además importantes conclusiones acerca del estado actual del territorio. Más aún, esta información puede ser también relacionada con datos demográficos, económicos o de otra índole, referidos a los actores sociales del escenario que se caracteriza.

Existen, sin embargo, carencias con respecto a la forma en que se describen las actividades que se realizan en el territorio. La agricultura presenta entre éstas una particular importancia, al tener un carácter intrínsecamente plurifuncional y ser generadora de otras múltiples actividades y beneficios de carácter económico y no económico (Calatrava, 1995; García, Tulla y Valdovinos, 1995; Gastó, Rodrigo y Aránguiz 1999; Altieri, 1999). La actividad agrícola ha sido comúnmente descrita sólo por la cantidad de superficie y los rendimientos promedios de determinados cultivos, plantaciones o praderas y, a la existencia de un cierto número de ganado (INE, 1997), asumiendo una homogeneidad de modos de producción que en la realidad es inexistente. La representación cartográfica de estos datos es además particularmente difícil, dada su rápida variación temporal. La representación de las coberturas vegetales tampoco basta para describir el fenómeno agrícola, dado que, asociado a un tipo vegetacional, existen normalmente distintos tipos de recursos, actores y tecnologías. A modo de restricciones, toda forma de describir la agricultura para la planificación territorial debe considerar:

- la georreferenciación de las particularidades del fenómeno;
- la variación temporal del uso del suelo relacionada con esta actividad;
- los actores sociales;
- las tecnologías aplicadas;
- los recursos naturales; y

- la estructura agraria del territorio y las formas de tenencia de la tierra.

Un modelo de caracterización debe permitir, además:

- relacionar la agricultura con el contexto global de desarrollo de la ruralidad que se persigue; y
- sistematizar la problemática agrícola de una zona, cuya solución tiene un fuerte componente territorial.

PRESENTACIÓN DEL MODELO

En el presente estudio se contemplan algunas premisas básicas, a saber:

1. La agricultura se define como el proceso de artificialización de la naturaleza (Gastó *et al.* 1998). Desde esta perspectiva, la actividad puede incluir objetivos de producción (cultivos, ganaderos, forestal); o de otra índole tal como protección (control de erosión, de fauna, de riberas, de paisajes), o recreación (cabalgadura, canotaje, senderismo, pesca deportiva). Simbólicamente está dada por:

$$A = f(\Pi_a / \Pi_a : \sum_i \rightarrow \sum_j)$$

$$\text{con } a_j > a_i$$

donde:

- Π_a : conjunto de operadores de artificialización;
- Σ_n : ecosistema en estado n;
- a_n : nivel de artificialización de la naturaleza para el estado n.

2. La unidad operacional de la agricultura es el ecosistema artificializado o agroecosistema (Gastó, 1979; Conway, 1985; Odum, 1986; Escobar y Berdegúe, 1990; Hecht, 1997; Altieri, 1999). Esta premisa supone entre otras cosas que los componentes del sistema están organizados, o sea, tienen un cierto arreglo topológico y una función dentro del todo. En cualquier escala, el estudio del agroecosistema debe ser por tanto holístico, así como el de sus componentes, inserto en este contexto de unidad.
3. El estilo o forma de hacer agricultura está definido en forma compleja por factores culturales, sociales y tecnológicos (Gastó, Guerrero y Vicente, 1995). El nivel y tipo de input que se inserta en el ecosistema traduce ese complejo y da, sin embargo, una primera aproximación del estilo de artificialización desarrollado.
4. El predio rural es un ejemplo de sistema agroecológico como espacio discreto, en el que se integran los recursos naturales con la tecnología y, a su vez administrativo, como unidad delimitada legal o consuetudinariamente donde se toman las decisiones de artificialización (Gastó, González y Rodrigo, 1993; Gastó *et al.* 1998). La estructura

agraria del territorio nacional tiene por componente básico el predio rural.

La agricultura (A_c) de un territorio administrativo de mayor jerarquía que el predio, como es por ejemplo la comuna, puede ser definida por la identificación y caracterización de los sistemas prediales existentes y su organización. Se tiene:

$$A_c = f(S, O)$$

donde:

- S : agroecosistemas prediales del territorio;
- O : organización de los agroecosistemas prediales en el territorio.

Múltiples factores sociales, ecológicos y económicos hacen que cada predio sea único e irreplicable, lo que plantea un problema práctico en lo referente a la identificación y caracterización de los sistemas. Este problema puede ser resuelto estableciendo categorías o tipos prediales en función del uso-producción a que se destina el territorio. El criterio mencionado es válido para discriminar las categorías porque:

- toda la cultura, información y deseos del tomador de decisiones se traduce en destinar el predio para ciertos usos de acuerdo con sus necesidades;
- esta decisión es el inicio de una cadena de opciones que los actores van tomando, por ejemplo, los manejos tecnológicos de tal o cual cultivo, la raza de un cierto tipo de ganado, o el día en que podará tal variedad de árboles frutales;
- pone en práctica el principio de uso múltiple del territorio en el análisis de la agricultura.

Se define, por tanto:

$$S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$$

donde:

- s_n : agroecosistema predial tipo n

$$s_n = f(u_1, u_2, \dots, u_n)$$

donde:

- u_n : uso-producción n a que se destina el territorio

Las categorías prediales definidas en función del uso-producción del territorio presentan operadores de artificialización tipo. La descripción de estos operadores así como de las relaciones existentes entre los componentes del sistema, permite conocer el input que se incorpora al predio y por ende, aproximarse al estilo de agricultura que se desarrolla en el tipo.

La organización (O) de los agroecosistemas prediales en el territorio puede ser definida por:

- la georreferenciación de las categorías establecidas;
- y
- la descripción de los flujos tipo de energía, materia e información que funcionan como integradores de los sistemas en el espacio rural.

Simbólicamente se tiene:

$$O = f(g, F_i)$$

donde:

- g : georreferenciación de los agroecosistemas prediales tipo
- F_i : flujos que funcionan como integradores de los sistemas prediales

$$F_i = f_{it} + f_{et}$$

donde:

- f_{it} : flujos entre sistemas prediales de un mismo tipo (intra tipos)
- f_{et} : flujos entre sistemas prediales de tipos diferentes (entre tipos)

APLICACIÓN DEL MODELO

En el marco del plan de ordenación territorial para la comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio V Región de Chile, se caracterizó la agricultura del territorio consistente en 56.000 hectáreas con el modelo propuesto en este estudio (Obrequé, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se contó con las siguientes herramientas computacionales:

- Computador personal Pentium
- Software Arc Info 3.5
- Software Arc View 3.1
- Sistema de posicionamiento global (GPS)
- Otros Software (Word, Excel, Photo Editor, Power Point)

Los pasos metodológicos fueron los siguientes (Figura 2):

Identificación de los agroecosistemas prediales tipo en función del criterio uso-producción del territorio sobre la base de:

- a. la revisión de los datos generados en el diagnóstico rural de 1998 (Gastó, Rodrigo y Aránguiz, 1998);
- b. una entrevista a diez agricultores de la comuna acerca de sus respectivos predios, así como a informantes calificados que tengan experiencia en el territorio, entre julio y octubre de 1999;
- c. la realización de recorridos de campo y la georreferenciación de los diferentes sistemas visitados con ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS).

Caracterización de las categorías establecidas por medio de:

- a. la elaboración de modelos isomórficos (diagramas) que ilustren la relación entre los distintos componentes de los sistemas;
- b. la descripción cualitativa de los operadores de artificialización tipo.

Elaboración de un mapa del territorio comunal que dé cuenta de la ubicación de la tipología establecida a través de:

- a. la división del territorio comunal en sectores en función de los sistemas agrarios;
- b. la generación de una carta en el software Arc Info 3.5;
- c. la incorporación del mapa a la base comunal de información diseñada por Godoy (1999), contenida en el software Arc View 3.1;
- d. la estimación para cada sector de la frecuencia de los distintos tipos prediales identificados.

Caracterización de los flujos que funcionan como integradores de los predios en el territorio, en función de la descripción de la tipología, especialmente en lo referente a inputs/outputs de los sistemas.

RESULTADOS

TIPOLOGÍA PREDIAL ESTABLECIDA

Conforme al criterio definido, se establecieron seis categorías de agroecosistemas prediales. A saber:

1. Integración de usos ganadero, cultivos, forestal y residencia
2. Integración de usos de horticultura y residencia
3. Uso de residencia (segunda vivienda)
4. Uso agroindustrial
5. Uso de fruticultura
6. Uso de conservación

Cada categoría se describió con modelos de flujos que ilustran los principales componentes del sistema predial, así como las relaciones fundamentales entre ellos (figuras 3 a 8). Además, se incorporó una descripción cualitativa de los operadores de artificialización tipo para cada categoría, resumidos en el Cuadro 1.

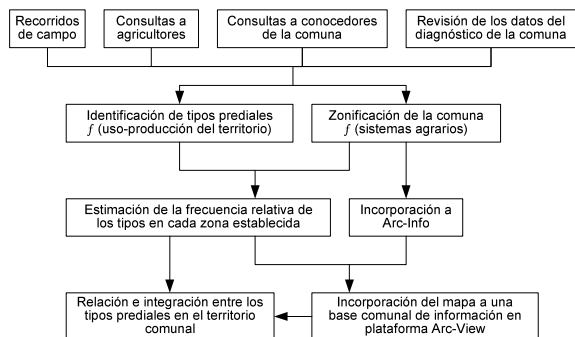


Figura 2. Pasos metodológicos en la caracterización de la agricultura de la comuna de Santo Domingo (El Autor)

ORGANIZACIÓN DE LA TIPOLOGÍA

Georreferenciación

La organización de los agroecosistemas prediales tipo fue descrita con respecto a la localización de la tipología predial establecida, así como por la descripción de los flujos integradores.

La georreferenciación de la tipología se obtuvo al zonificar la comuna en sectores desde la perspectiva de los sistemas agrarios.

La Figura 9 muestra el mapa obtenido para la comuna de Santo Domingo en que se zonificó el territorio desde el punto de vista de los sistemas agrarios. Con respecto a la metodología, el mapeo se hizo en el Software Arc Info 3.5 sobre la base de la carta de predios (obtenida del diagnóstico elaborado por Gastó *et al.* 1998), trabajándose de la siguiente forma:

- Zonificación de los sectores popularmente conocidos en la comuna que provienen de una parcelación específica de un predio más grande (por ejemplo, El Convento, San Guillermo, entre otros) y por tanto presentan una tamaño de cierta homogeneidad y algún sistema agrario más frecuente.
- Zonificación de otros sectores del territorio sin una denominación común dada por los habitantes de la comuna y, que tras una verificación de campo, se comprobó que presentan una realidad desde el punto de vista de los sistemas agrarios común (por ejemplo Boca del Maipo 2 o agroindustrial).
- Zonificación de otros sectores no visitados en terreno, para los cuales se infirió la información respectiva a partir de los recorridos de campo, la escala y los antecedentes de los conocedores de la comuna, (Por ejemplo, predios de las haciendas Cabimbao y Bucalemu este).
- Incorporación de la Reserva El Yali, a partir de la carta Espacios Protegidos.

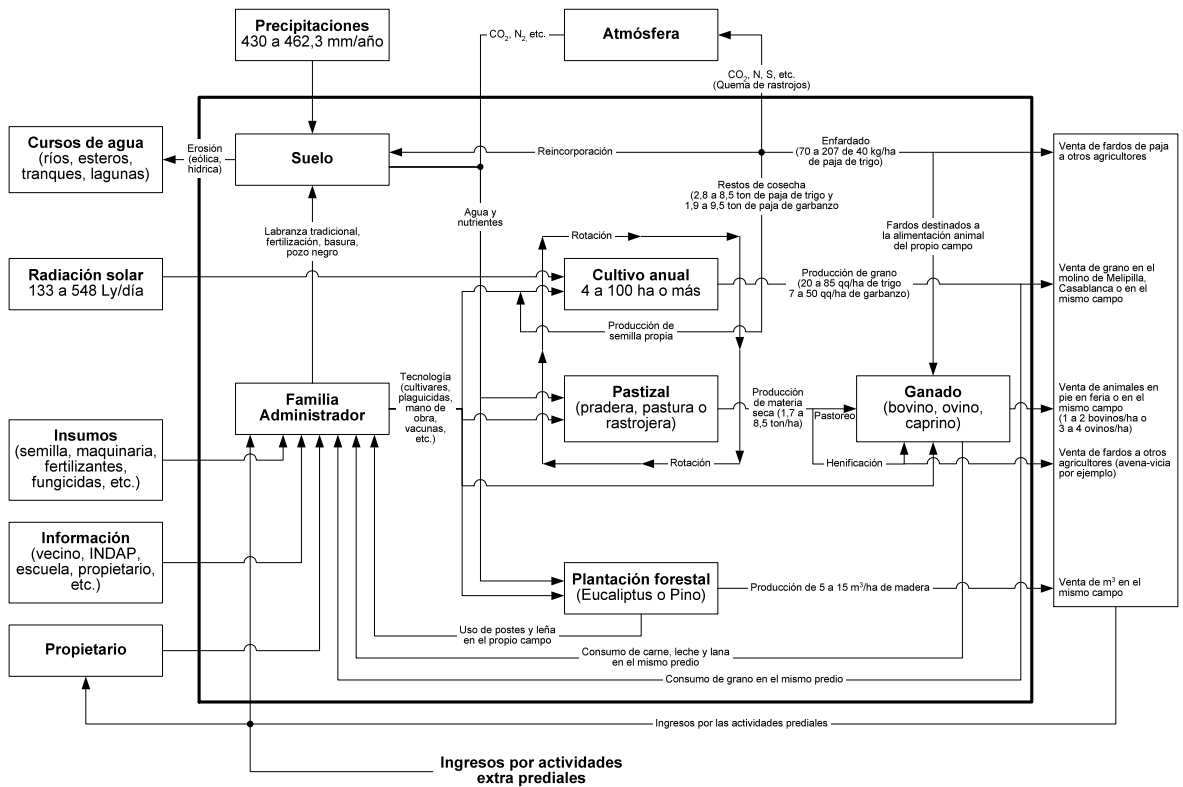


Figura 3. Modelo isomórfico del agroecosistema predial tipo 1, identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

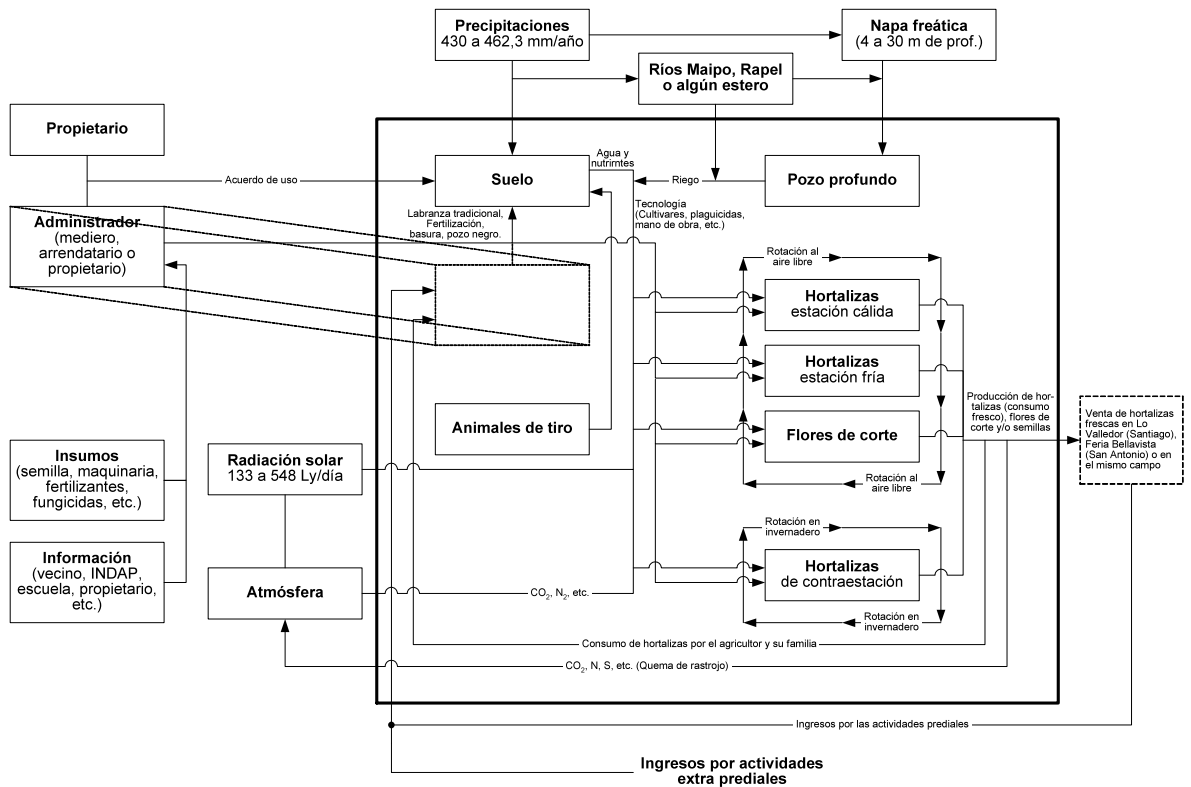


Figura 4. Modelo isomórfico del agroecosistema predial tipo 2, identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

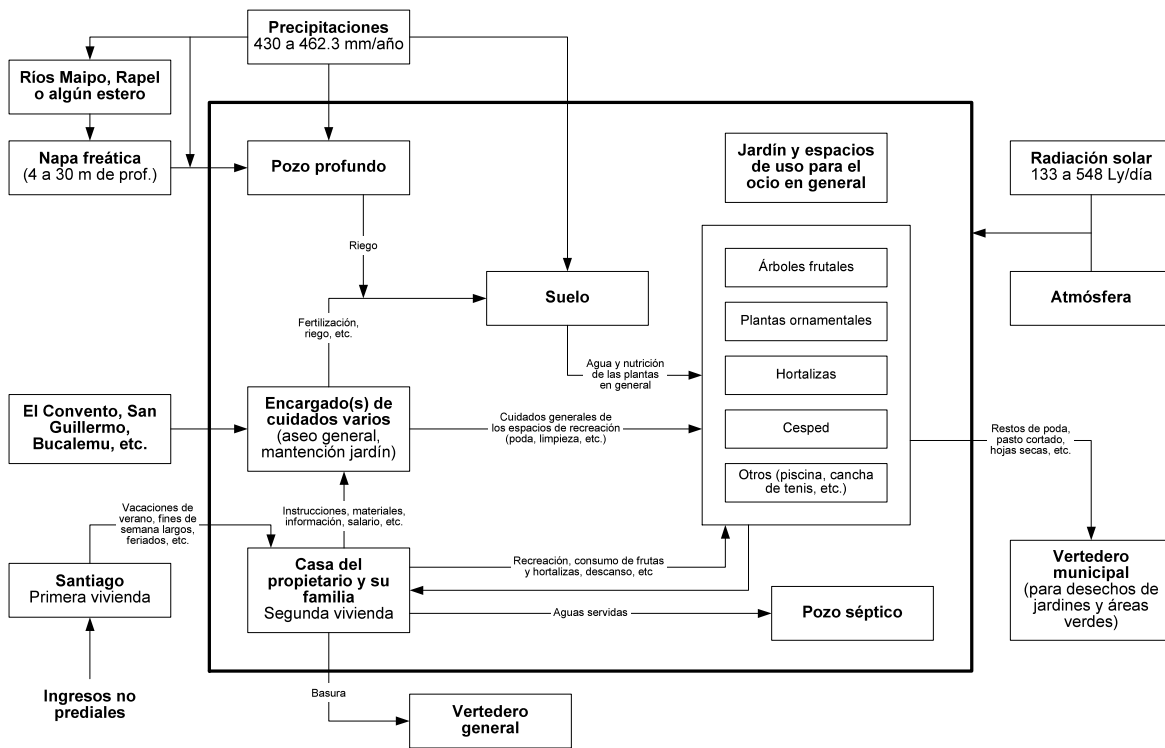


Figura 5. Modelo isomórfico del agroecosistema predial tipo 3, identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

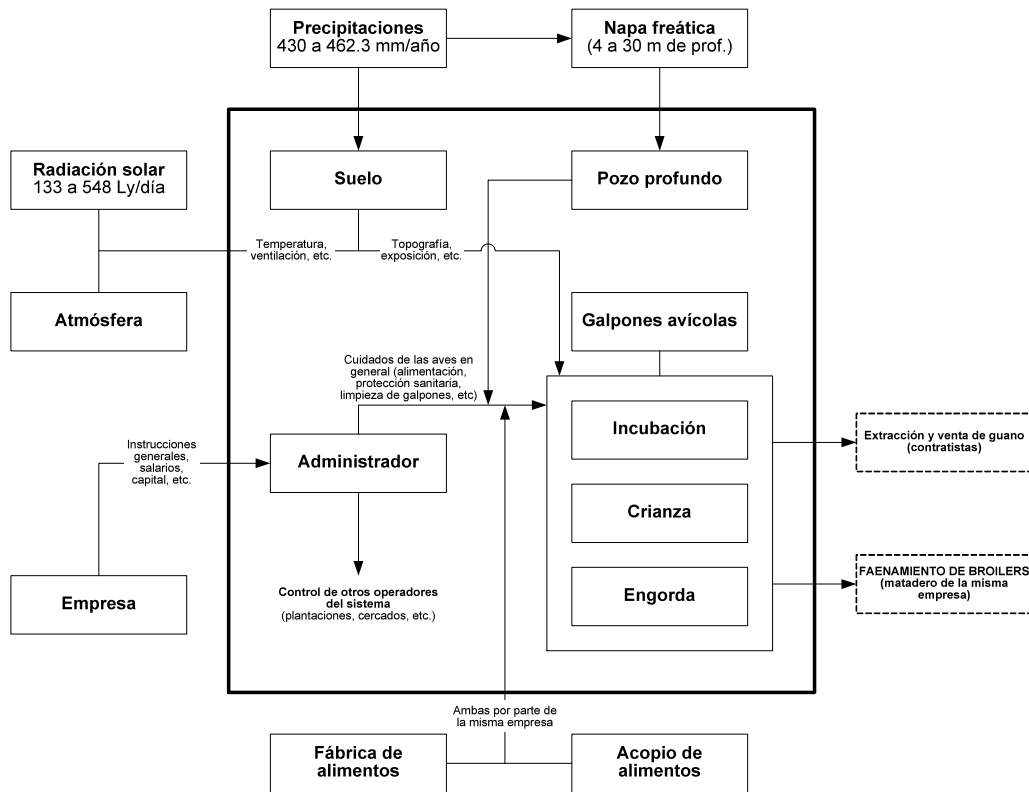


Figura 6. Modelo isomórfico del agroecosistema predial tipo 4, caso particular de la producción de carne de Broiler identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

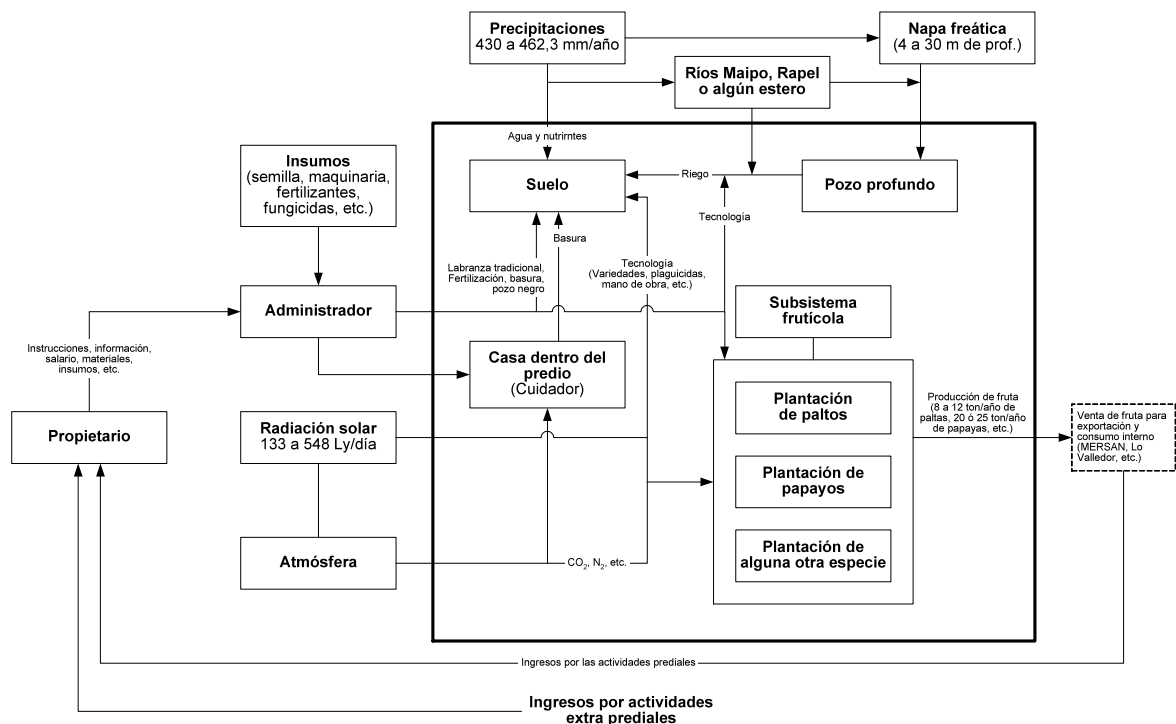


Figura 7. Modelo isomórfico del agroecosistema predial tipo 5, identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

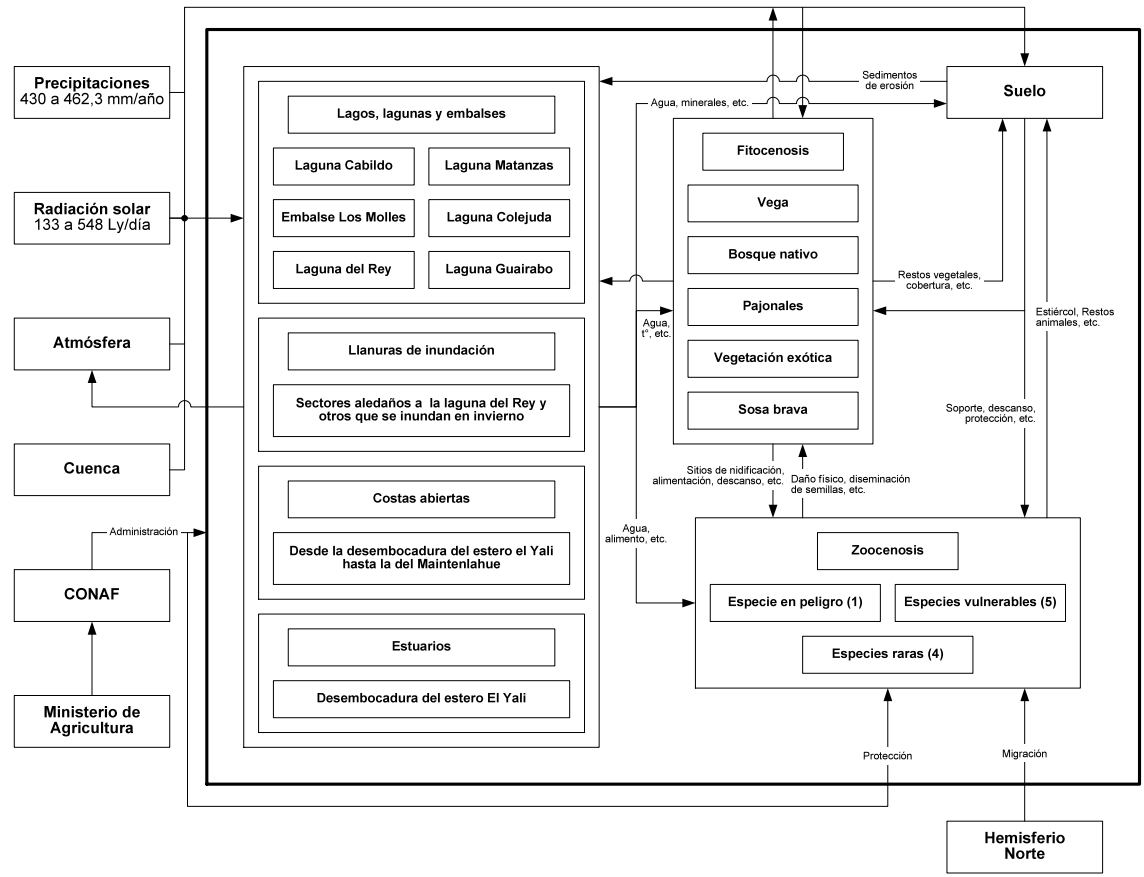


Figura 8. Modelo isomórfico del ecosistema Humedal El Yali (tipo 6), identificado en la comuna de Santo Domingo, 2000 (Obreque, 2000)

Cuadro 1. Operadores de artificialización tipo de las categorías de agroecosistemas prediales establecidas.

Agroecosistema Predial Tipo	Operadores de Artificialización
1	Apertura del bosque nativo Labranza de suelos con rotación en el uso y barbecho Fertilización de suelos Siembra Aplicación de pesticidas en los cultivos Cosecha de cultivos Manejo de praderas y ganado Operaciones silviculturales Manejo de la tecnoestructura Subdivisión predial – Fraccionamiento del territorio
2	Labranza de suelos Fertilización de suelos Siembra y plantación de especies hortícolas y flores Riego de suelos Aplicación de pesticidas en los cultivos Cosecha de cultivos Manejo de la tecnoestructura Subdivisión predial – Fraccionamiento del territorio
3	Manejo de los espacios de ocio en general Manejo de la tecnoestructura
4	Manejos tecnoestructurales Manejo animal en general Otros manejos prediales
5	Preparación y labranza de suelo Fertilización de suelos Plantación de especies frutales Riego de suelos Aplicación de pesticidas en los cultivos Cosecha de fruta Manejo de la tecnoestructura
6	Incorporación de vegetación exótica Manejo general de la tecnoestructura

Fuente: Obreque (2000)

Los nombres asignados a los sectores son arbitrarios y sólo en algunos casos corresponden a la denominación común que los habitantes de la comuna les asignan. Se reconoció los siguientes sectores:

1. Boca del Maipo 1
2. Periurbano, Huasos y Parcelas de Agrado
3. Fundos provenientes de las antiguas Haciendas Peumo y Boca del Maipo
4. Boca del Maipo 2
5. El Convento
6. Predios provenientes de las antiguas Haciendas Cabimbao y Bucalemu (este)
7. Hijuelas del fundo Bucalemu y otros fundos costeros
8. Predios provenientes de la antigua Hacienda San Enrique
9. Horizontes del mar

10. San Guillermo
11. Campo Alegre
12. Predios con importante componente agroindustrial
13. Mostazal

Además, se consideraron los sectores Las Brisas, la parte urbana y el lecho de río e islas pequeñas. Se incorporó, finalmente, la carta generada en Arc Info 3.5 a Arc View 3.1, donde se incorporó una base de datos a cada sector con la siguientes información:

1. nombre del sector;
2. superficie del sector (ha) que se refiere únicamente al polígono marcado;
3. superficie total del sector (ha);
4. número total de predios que forman parte del sector;
5. % de predios del total que corresponden a los tipos 1 al 6;
6. % de predios del total que corresponden a otro tipo no considerado, especialmente tierras abandonadas en la que actualmente no hay artificialización permanente y sólo se espera vender. También pueden haber otras combinaciones de uso no consideradas (Figura 10).

La Figura 11 resume las estimaciones realizadas para cada sector.

Es importante señalar que las estimaciones no son estadísticas, sino que fueron obtenidas de dos formas:

- por conteo y recorrido directo de los predios del sector;
- por extrapolación y consulta a conocedores de la comuna (informantes calificados).

De este modo, el valor obtenido representa una aproximación que en algunos casos, sobre todo cuando hay una alta cantidad de predios, es poco exacta.

Flujos tipo que funcionan como integradores de los agroecosistemas prediales en el territorio comunal

Entre agroecosistemas prediales de una misma categoría

Tipo 1. Entre los actores de los sistemas prediales del tipo 1 se produce un intercambio comercial de productos tales como fardos, semillas y animales, aunque no siempre con dinero, sino que también a modo de “trueque”. Este intercambio en algunos casos toma la forma de arriendo de suelos (que también puede ser una mediería) y maquinarias. Los agricultores se transmiten información aunque no de manera sistemática. Hay, por ejemplo, comunicación de tecnologías como el tipo y cantidad de un cierto agroquímico factible de usarse o de ciertos cultivares. Resulta, sin embargo, curioso saber que en repetidas ocasiones este traspaso funciona sólo como una “copia” tecnológica.

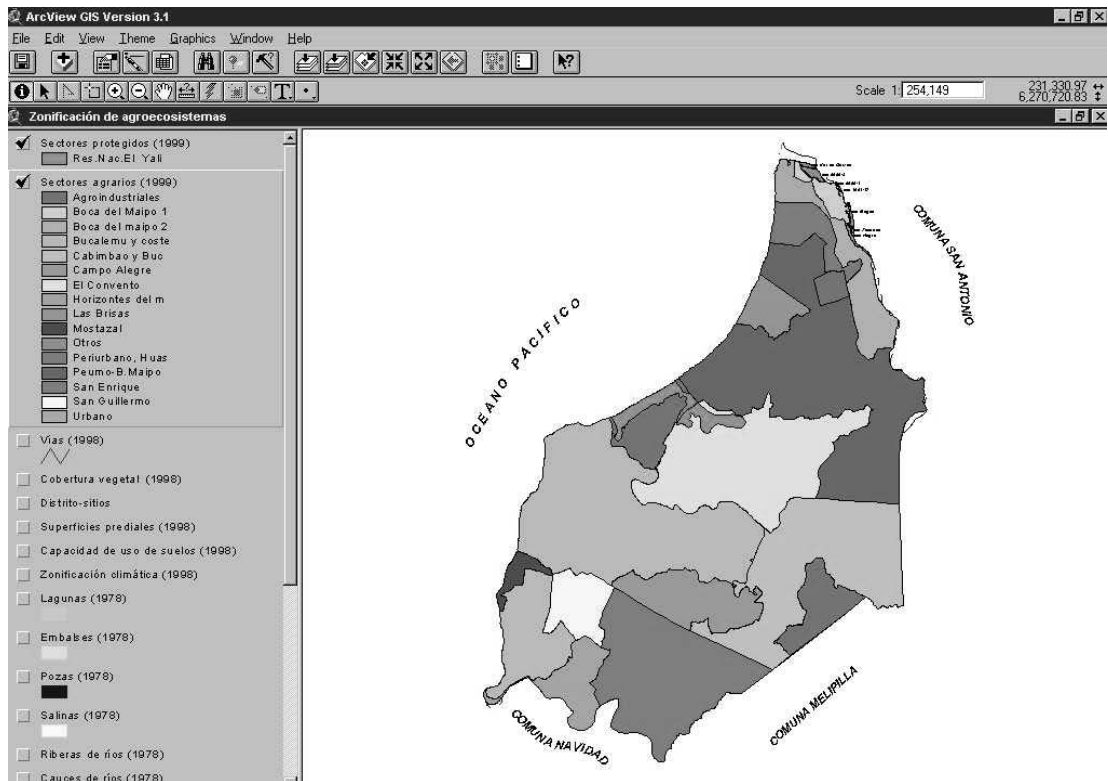


Figura 9 Zonificación de la comuna de Santo Domingo desde el punto de vista de los sistemas agrarios. Incorporación de la carta generada en Arc Info a una base comunal de información en Arc View 3.1 (Obreque, 2000)

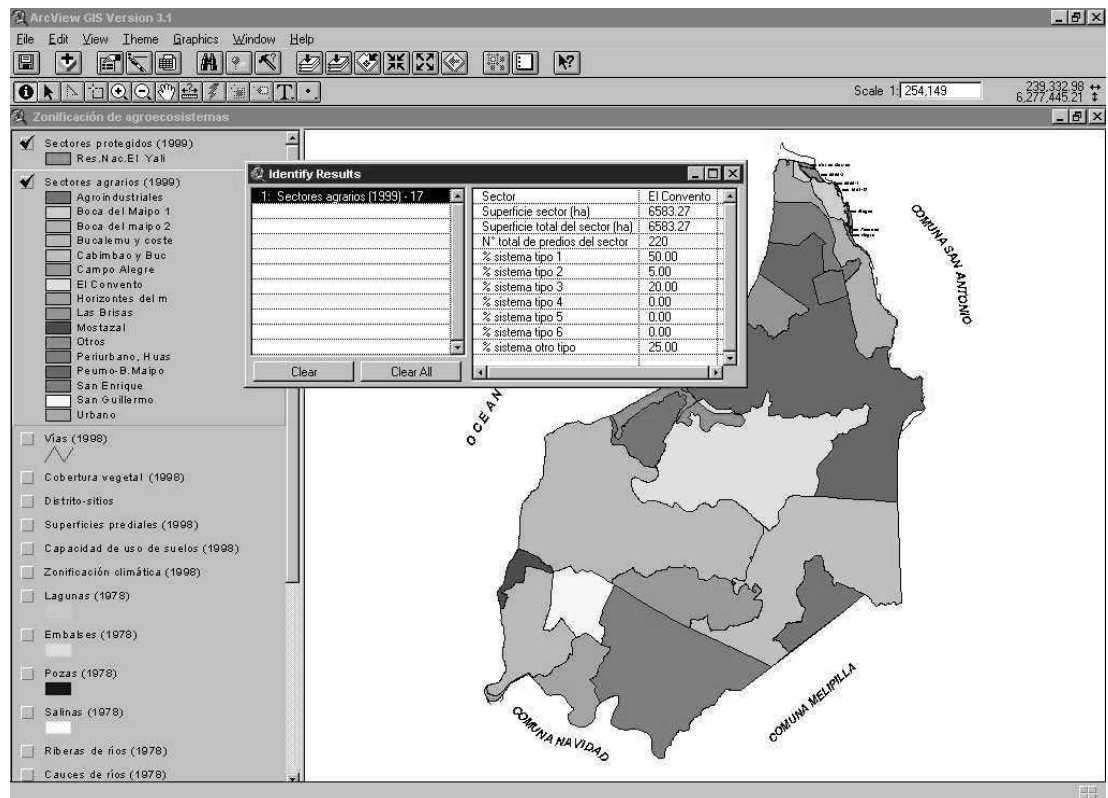


Figura 10 Base de datos incorporada a cada sector de la comuna. Se puede apreciar en este caso aquélla referida al sector “El Convento” (Obreque, 2000)

Sector	Superficie total del sector (ha)	N° total de predios del sector	% sistema tipo 1	% sistema tipo 2	% sistema tipo 3	% sistema tipo 4	% sistema tipo 5	% sistema tipo 6	% sistema otro tipo
Urbano	517.76	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Boca del Maipo 1	404.63	4	25.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Boca del Maipo 1	404.63	4	25.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Periurbano, Huas	1100.03	484	0.00	20.00	70.00	0.00	0.00	0.00	10.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Boca del maipo 2	1444.50	15	0.00	0.00	67.00	0.00	20.00	0.00	13.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Otros	141.63	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Peumo-B Maipo	10254.67	39	87.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agroindustriales	3153.25	4	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00	25.00	0.00
Las Brisas	907.71	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Agroindustriales	3153.25	4	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00	25.00	0.00
El Convento	6583.27	220	50.00	5.00	20.00	0.00	0.00	0.00	25.00
Bucalemu y coste	11261.57	12	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cabimbao y Buc	6239.55	15	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mostazal	386.64	15	87.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agroindustriales	3153.25	4	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00	25.00	0.00
Campo Alegre	2234.93	26	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
San Guillermo	1343.03	43	80.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00
Bucalemu y coste	11261.57	12	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
San Enrique	5837.96	7	70.00	0.00	20.00	0.00	10.00	0.00	0.00
Horizontes del m	1356.11	25	80.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	5.00

Figura 11. Estimaciones de la frecuencia de los tipos prediales para cada sector de la comuna de Santo Domingo, incorporado a una base de datos Arc View (Obreque, 2000)

Existen pocos casos de asociatividad permanente entre agricultores y sus sistemas. Por ejemplo, está la comercializadora de garbanzo “BRIMAR”, creada con ayuda de INDAP y que funciona como una forma de acopio del grano para agricultores de El Convento a fin de conseguir mayor precio para el producto. Existe también la sociedad “Gómez-Barría” que agrupa varios predios, logrando un total de 6.000 hectáreas en el sector norte de la comuna en que se integran los cuatro usos que definieron al tipo 1. El comité “Adelanto” de San Guillermo es otro caso y se trata de una agrupación de agricultores y sus familias que busca formular e implementar proyectos para el desarrollo global del lugar. Hay que destacar, sin embargo, que varios sectores de aquéllos identificados en este estudio para la comuna provienen de una antigua sociedad agrícola, es el caso de Horizontes del Mar, Mostazal o San Guillermo. Hoy las asociaciones son sólo historia.

Tipo 2. Entre los agricultores de los predios del tipo 2 existe un cierto intercambio de información, el que no difiere mucho de lo visto para los sistemas del tipo 1. El traspaso temporal de suelo vía arriendo y/o mediería es más frecuente entre los agricultores que para el caso anterior. No se tiene conocimiento de sociedades u agrupaciones de personas relacionadas con la producción o comercialización hortícola.

Tipo 3. Existe entre los actores relacionados con predios del tipo 3 una relación de carácter social, que

gira en torno al ocio y la recreación. No existe asociatividad de tipo empresarial ni intercambio de servicios en torno a lo agrícola.

Tipo 4. Entre los predios de “Agrícola super” existe una relación muy estrecha de intercambio de materiales e información, dado por la pertenencia al mismo “Holding” empresarial. El tercero de los tres predios del tipo pertenece a “Ariztía” y como es lógico se aísla de los otros dos por las condiciones de competencia de mercado en que se desarrollan.

Tipo 5. No se detectó conexión alguna entre los agricultores que se relacionan con los sistemas del tipo 5. Se presume que hay algún grado de intercambio de información, dado el efecto multiplicativo que ha tenido en los últimos años la idea de plantar frutales en la comuna.

Tipo 6. Al tratarse de un predio, la Reserva Nacional El Yali, sale del esquema de análisis que se viene desarrollando. Es importante destacar, sin embargo, la complejidad de las relaciones dentro el ecosistema humedal, dado por consortismos, migraciones, cadenas tróficas, entre otros, que hacen de este predio y su estilo de agricultura un caso único en la comuna.

Entre agroecosistemas prediales de categorías distintas

Externalidades ambientales negativas. En esta categoría de flujos quedan gran parte de las situaciones

que se producen en Santo Domingo. El proceso de erosión de suelos dado principalmente por los barbechos asociados al cultivo de garbanzo, generalizado y exclusivo de predios pertenecientes al tipo 1, tiene una consecuencia directa sobre los cursos de agua. La depositación de sedimentos en el lecho de ríos y sobre todo en las lagunas, las que son importantes para la conservación del humedal, son algunos ejemplos. Asimismo la vegetación exótica que se ha introducido en los predios que rodean la Reserva Nacional implica una disminución en la diversidad biológica y un deterioro del hábitat de la fauna que se protege.

Otro ejemplo de externalidad negativa que se produce en la comuna es el flujo de malos olores y moscas que ocurre desde los predios pertenecientes al tipo agroindustrial y que afecta a mucha gente, particularmente los propietarios de los predios pertenecientes al tipo 3. Los sistemas del tipo 4 generan también un impacto al eliminar aguas residuales con alta DBO a la microcuenca del Yali, con el consecuente deterioro de la calidad del recurso hídrico. Resulta curioso ver que para uno de los predios agroindustriales la Reserva también resulta ser una molestia ambiental, dado que las aves “protegidas” y las que no lo están, transmiten enfermedades a los Broilers. Se hizo necesario plantar una “cortina sanitaria” de eucaliptos para que no pasen al predio continuo.

Flujos económicos. En este grupo se incluye principalmente el trabajo “extraprediales” que generan principalmente los propietarios relacionados con el tipo 3. Agricultores que operan sistemas de los tipos 1 y 2 y los miembros del grupo familiar, suelen viajar a los condominios, la zona urbana y las parcelas de agrado para desempeñar labores de cuidado de los espacios de ocio en general. Hay un pago en dinero. Se detectó un caso también en que un agricultor con un sistema tipo 1 dio parte del predio en arriendo a otro, para la producción de hortalizas, constituyendo un nexo entre los sistemas tipo 1 y 2, pero que no es en absoluto generalizable.

La Figura 12 resume los principales integradores tanto dentro como entre los tipos prediales.

Los flujos a través de los cuales se conectan los distintos predios pertenecientes a un mismo tipo quedan resumidos dentro de cada rectángulo de color, para cada una de las seis categorías establecidas. Las flechas, con sus breves explicaciones, representan los conectores establecidos entre predios pertenecientes a distintas categorías.

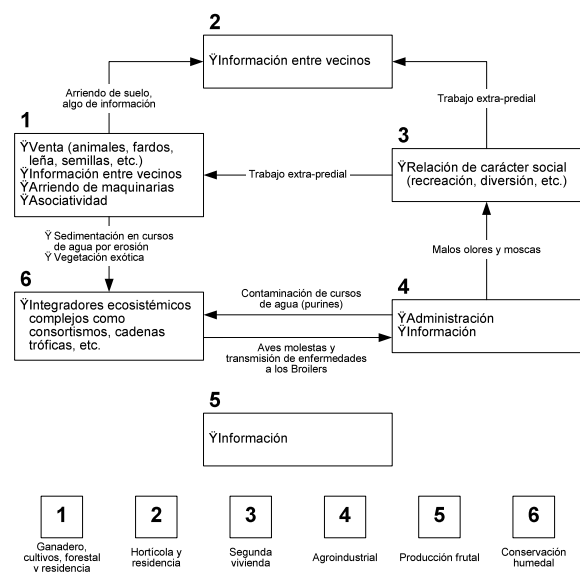


Figura 12. Principales integradores intra y entre los tipos prediales establecidos en la comuna de Sto Dgo. Los flujos a través de los cuales se conectan los distintos predios pertenecientes a un mismo tipo quedan resumidos dentro de cada rectángulo de color, para cada una de las seis categorías establecidas. Las flechas, con sus breves explicaciones, representan los conectores establecidos entre predios pertenecientes a distintas categorías (Obreque, 2000)

ANÁLISIS DEL MODELO Y SU OPERACIONALIZACIÓN

LA IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS PREDIALES

En la hipótesis de este estudio se plantea que el criterio más básico de clasificación sería el uso-producción a que se destina el territorio. Implícitamente se está postulando que hay otros criterios que permitirían discriminar tipos, pero que son secundarios al ser utilizados en el estudio en términos de importancia y posterioridad. Hay sin embargo desventajas en el hecho que otros posibles criterios quedan desplazados a un segundo lugar en la clasificación, como pueden ser las diferentes condiciones climáticas, las series de suelo, o la existencia de borde costero y bosque nativo, o incluso criterios económicos. En este sentido, una categoría predial que no diferencia dos predios, dada su dotación intrínseca de recursos naturales, se aleja totalmente de la realidad. Sin embargo, estas desventajas se corrigen en parte porque la base de datos SIG permite seguir clasificando tipos en función de los atributos territoriales, ya que se definieron sectores agrarios en la comuna. Así se pueden establecer luego diferencias de un sistema tipo ubicado en determinados sectores del territorio comunal, bajo el supuesto que el sector agrario define un conjunto de

caracteres que harían al tipo de sistema particular. Sin embargo, los sectores agrarios de este estudio están definidos vagamente por condiciones edafambientales objetivas y comunes, siendo más bien una zonificación eminentemente práctica para ubicar los sistemas tipo en la comuna.

El criterio uso-producción para el caso de la comuna de Santo Domingo bastó, sin embargo, para inferir interesante información acerca del comportamiento de los agroecosistemas prediales, tal como se había planteado en la hipótesis inicial. Se pudo conocer los principales operadores de artificialización, así como también inputs y outputs que permitieron establecer los conectores entre los sistemas tipo y por ende su integración en el territorio.

LA DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS PREDIALES

El modelo isomórfico propuesto para cada tipo predial permitió representar en forma sencilla la relación existente entre los principales componentes del sistema, así como los inputs y outputs. La descripción cualitativa de los principales operadores de artificialización permitió tener una primera aproximación al estilo de agricultura que se practica en cada tipo.

A pesar que los operadores de artificialización descritos constituyen una característica del tipo predial, no dejan claro en absoluto el impacto general que tienen en los sistemas. Por ejemplo, nada tiene que ver una labranza de un suelo que consta de cinco o seis pasadas de rastra entre julio y septiembre y con 25% de pendiente para cultivar garbanzo, con una que incluya dos pasadas en la misma época para una siembra de arveja en suelo plano. Nada se puede inferir tampoco de la eficiencia de un determinado operador de un sistema tipo en uno u otro sector de la comuna, aunque estén georreferenciados. Nada se puede inferir acerca de la sustentabilidad de un tipo en un determinado sector más que en otro por los operadores.

ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PREDIALES

MODELO SIG

La zonificación ideal de los sistemas tipo es mediante un censo y la incorporación de la categoría establecida mediante la visita predio a predio a la base de datos SIG que incluye parcelas y fundos. Finalmente, se podría obtener un mapa con la ubicación exacta de cada sistema e incluso con las particularidades de cada predio. La ventaja que ofrece este tipo de georreferenciación es la exactitud de la información, pero a un costo que este estudio era incapaz de cubrir, incluso en la primera etapa de diagnóstico del ámbito rural. En todo caso, esta desventaja viene de la

naturaleza misma de la administración comunal, con una gran extensión de territorio, una gran cantidad de predios y actores sociales dispersos, lo que hace impensable realizar un trabajo así. Incluso durante el desarrollo del censo Agropecuario en 1997, sólo se logró encuestar unos 500 predios, de un total de 900 (INE, 1997). Más aún, la información de las encuestas no está disponible, sólo los datos generales que informan de superficies de cultivos o cabezas de ganado, pero nada de los sistemas agrarios.

Otra opción, aunque de menor exactitud, habría sido zonificar la comuna en términos de unidades agroecológicas, con condiciones comunes y, muestrear predios y estimar estadísticamente la frecuencia de las categorías previamente establecidas, algo similar a la metodología elaborada por la Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP) (Escobar y Berdegué, 1990). Tampoco servía para resolver el problema de este estudio, porque no integraba los datos del diagnóstico rural. Si se hubiera incorporado antes la información, otro habría sido el problema a resolver.

En este estudio, lo más práctico para resolver el problema fue ubicar los sectores popularmente conocidos de la comuna y estimar la frecuencia de los sistemas conforme a los recorridos de campo, los informantes calificados y los datos del diagnóstico rural. La información así sistematizada, sólo se transformó en una referencia, dado su bajo grado de exactitud.

FLUJOS INTEGRADORES

Según se planteó en la hipótesis de este estudio, la organización de los agroecosistemas prediales en el territorio incluye una georreferenciación de la tipología predial establecida y una descripción de los flujos tipo que hacen de conectores entre los sistemas prediales. Es importante destacar esta sección dentro de la imagen propuesta para la agricultura de Santo Domingo, por ser la única que permitió ver con claridad la relación existente entre los actores sociales del territorio a través de sus sistemas agrícolas. Esta relación está materializada a través de flujos de materia, energía e información. Los tomadores de decisión de cada sistema predial, o sea, los actores, deciden el tipo y cantidad de input y output que los conectan con los sistemas externos incidentes. Es importante en este caso entender que tras cada flujo hay una decisión; y tras cada decisión, razones para ello. Los flujos son entonces un importante punto de partida para conocer la racionalidad de los actores, elemento clave para el diseño de políticas agrarias y de desarrollo rural en general.

Un elemento que se debe analizar, sin embargo, es la ausencia general de cuantificación en la descripción de los flujos. Se reconoce aquí una debilidad de la propuesta, la que se debe a la falta de una mayor

cantidad de estudios de caso en lo que respecta a la relación entre los agricultores. El análisis detallado de más situaciones hubiera permitido, además, mejorar la descripción cualitativa de los flujos. Cabe señalar, no obstante, que es tan escasa la presencia de flujos integradores entre los sistemas de la comuna que quizás pese a tener más casos de análisis la descripción hubiera sido la misma.

CONCLUSIONES

El modelo responde a la necesidad de representar cartográficamente el fenómeno agrícola, restricción propia del proceso de ordenación del territorio. La metodología para georreferenciar no está, sin embargo, del todo resuelta, se necesita una forma de mayor exactitud. Las herramientas de percepción remota serán cada vez más importantes en estudios de este estilo, debido a las posibilidades que ofrecen de elaborar cartografías en forma rápida.

Al escoger el predio como unidad de representación y el estilo de agricultura como eje de caracterización, el modelo se basa en elementos con cierta permanencia en el tiempo, lo que posibilita la planificación. Las parcelaciones han sido para el caso estudiado, sin embargo, tan numerosas, frecuentes y mal informadas, que una caracterización de este estilo puede quedar rápidamente obsoleta. Sólo una reactualización constante puede solucionar este problema.

El modelo incorpora los actores sociales en forma indirecta, a través de los flujos de energía, materia e información que sus sistemas generan. La metodología para caracterizar estos flujos es subjetiva y requiere de un alto número de encuestas y estudios de caso.

La tecnología se incorpora en el modelo a través de los operadores de artificialización. Al igual que en el punto anterior, la caracterización es subjetiva y mejora a medida que es mayor el número de agricultores que se encuesta.

Los recursos naturales no son integrados en el modelo, pero al incorporarse la georreferenciación de la tipología a una base comunal de información se soluciona el problema.

El modelo se adecua a la realidad nacional al basarse en el predio, considerándose éste como unidad privada donde se hace agricultura.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, 1999. Dimensiones Multifuncionales de la Agricultura Ecológica en América Latina. PED-CLADES/CIED. Lima, Perú. 82 p.
- CALATRAVA, J. 1995. Actividad Agraria y Sustentabilidad en el Desarrollo Rural: el Papel de la Investigación/Extensión con Enfoque Sistémico. En: Ramos, E. y Cruz, J. (Coord.) Hacia un Sistema Rural. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- CONWAY, G. 1985. Agricultural Ecology and Farming Systems Research. En: Remenyi, J.V. (Editor). Agricultural Systems Research for Developing Countries. Proceedings of an international workshop held at Hawkesbury y Agricultural College Richmond, N.S.W., Australia (12 - 15 May 1985). ACIAR. Canberra, Australia.
- ESCOBAR, G. y J. BERDEGUÉ, 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago, Chile. 284 p.
- GARCÍA, M.D., A. TULLA y N. VALDOVINOS. 1995. Geografía rural. Síntesis. Madrid, España.
- GASTÓ, J., 1979. Ecología. El hombre y la transformación de la Naturaleza. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 573 p.
- GASTÓ, J., C. GONZÁLEZ y P. RODRIGO. 1993. Bases para la Planificación de Ecosistemas Prediales. Ciencia e Investigación Agraria. Vol. 20 - N°3.
- GASTÓ, J., J. GUERRERO y F. VICENTE. 1995. Bases Ecológicas de los Estilos de Agricultura y del Uso Múltiple. En: Ramos, E. y Cruz, J. (Coord.) Hacia un Sistema Rural. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. pp 259-302.
- GASTÓ, J., P. RODRIGO e I. ARÁNGUIZ. 1998. Análisis territorial de la comuna de Santo Domingo. Informe final (Tomo I y II). Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. Impreso de circulación restringida.
- GASTÓ, J., P. RODRIGO e I. ARÁNGUIZ. 1999. Desarrollo de una metodología para la representación y resolución de problemas de predios rurales. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. Impreso de circulación restringida.
- GASTÓ, J., P. RODRIGO, I. ARÁNGUIZ y C. URRUTIA. 1998. Ordenamiento territorial rural en escala comunal. Bases conceptuales y metodología. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. Impreso de circulación restringida.
- GODOY, D. 1999. Diseño de un sistema comunal de información territorial. Estudio de caso comuna Santo Domingo, V Región de Chile. Tesis de Magíster en Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de

- Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile.
- HECHT, S. 1997. La Evolución del Pensamiento Agroecológico. En: ALTIERI, M. A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Tercera Edición. Consorcio Latino Americano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES). La Habana, Cuba. 1-12 p.
- INE. 1997. Sexto censo nacional Agropecuario.
- NORMAN, D. y M. COLLISON, 1985. Farming Systems Research in Theory and Practice. En: Remenyi, J.V. (Editor). Agricultural Systems Research for Developing Countries. Proceedings of an international workshop held at Hawkesbury y Agricultural College Richmond, N.S.W., Australia (12 – 15 May 1985). ACIAR. Canberra, Australia.
- OBREQUE, F. 2000. Caracterización de la agricultura para la ordenación del territorio. Estudio de caso comuna Santo Domingo, V Región de Chile. Proyecto de título de ingeniero agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Ciencias Vegetales. Santiago, Chile.
- ODUM, E. 1986. Fundamentos de Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México. 422p.