

# METODOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE LOS ESTILOS RURALES EN ESCALA PREDIAL\*

León D. Vélez y Juan Gastó

## Resumen

Se propone un modelo de análisis para el estudio de los estilos rurales en escala predial, basado en cuatro variables relevantes: receptividad tecnológica, intensidad tecnológica, intensidad en el empleo de la mano de obra y, diversidad. Se describen y definen conceptual y operativamente cada una de las variables consideradas para la determinación del estilo predial; y se desarrolla una metodología para su parametrización y evaluación, teniendo como referente las condiciones específicas de cada predio. Se analizan seis predios con el propósito de demostrar su aplicabilidad. Los resultados muestran la validez del modelo propuesto en cuanto logra caracterizar y establecer la situación de los estilos rurales a nivel predial y hacer análisis comparativo entre diferentes estilos de predios y dentro de un mismo estilo de agricultura.

*Palabras claves:* Estilos de agricultura, estilos de predios, predio, rural

## CONTENIDOS

|   |     |
|---|-----|
| INTRODUCCIÓN.....   | 171 |
| DEFINICIÓN DE VARIABLES.....                              | 173 |
| RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA .....                            | 173 |
| <i>Conceptos</i> .....                                    | 173 |
| <i>Determinación de la Receptividad Tecnológica</i> ..... | 174 |
| <i>Ámbito</i> .....                                       | 174 |
| <i>Uso del Ámbito</i> .....                               | 177 |
| <i>Sistema de Manejo Agrotecnológico</i> .....            | 178 |
| <i>Ámbito y Receptividad Tecnológica</i> .....            | 179 |
| INTENSIDAD TECNOLÓGICA.....                               | 181 |
| <i>Concepto</i> .....                                     | 181 |
| <i>Determinación</i> .....                                | 182 |
| INTENSIDAD DE MANO DE OBRA .....                          | 182 |
| <i>Concepto</i> .....                                     | 182 |
| <i>Determinación</i> .....                                | 183 |
| DIVERSIDAD.....   | 183 |
| <i>Concepto</i> .....                                     | 183 |
| <i>Determinación</i> .....                                | 184 |
| INTEGRACIÓN DE VARIABLES.....                             | 185 |
| APLICACIÓN DEL MODELO .....                               | 186 |
| <i>Estancia Belén</i> .....                               | 186 |
| <i>Fundo Mapullay</i> .....                               | 187 |
| <i>Fundo Pahuilmo</i> .....                               | 189 |
| <i>Otros Predios Analizados</i> .....                     | 191 |
| ANÁLISIS DEL MODELO .....                                 | 192 |
| CONCLUSIONES.....   | 193 |
| BIBLIOGRAFÍA.....   | 193 |

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los estilos rurales a nivel de predio, es fundamental para el diseño de adecuadas estrategias de manejo, investigación, adaptación tecnológica y administración, elaboradas en correspondencia con los objetivos, limitaciones y posibilidades del predio y del gestor.

Las propuestas metodológicas para el estudio de los estilos de predios rurales agrícolas, se basan, usualmente, en características o variables tales como

tipo de producciones (agrícola, ganadera, forestal, acuícola y agroturística, entre otros), de cultivos, de ganadería, de tecnología, de itinerario de labores, de relaciones con el mercado y, rentabilidad, entre otras, sin establecer o sin darle suficiente importancia a las variables relevantes con mayor incidencia en la estructura y funcionamiento de los estilos prediales, que permitan integrar y a la vez discriminar los estilos de agricultura de mayor significancia.

Esta hipótesis puede ser verificada al revisar la abundante literatura sobre estudios de sistemas de producción bajo diferentes enfoques como el Farming Systems, el de Investigación-Desarrollo de los franceses (Eresue, 1987; Escobar y Berdegué, 1990), el de Investigación en Fincas y de dominios de recomendación implementadas por los centros internacionales de investigación agropecuaria como el CIMMYT, CIAT e IRRI, entre otros. (CIMMYT, 1988, Tripp y Wolley, 1989), el de Field Cropping Ecosystems (Ecosystems of the World: Field Crop Ecosystems, 1992), o el tradicional analítico de cultivos. Escobar y Berdegué (1990) presentan una amplia discusión crítica, realizada por varios autores, de la experiencia acumulada sobre tipificación y caracterización de sistemas de finca desde la década de 1970.

Estos métodos y modelos frecuentemente se localizan en dos extremos. Uno en el cual se presenta una máxima complejidad debido al número relativamente alto de características o variables consideradas para el estudio de los estilos, los cuales resultan muy complejos, poco operativos y epistemológicamente triviales; es el caso, por ejemplo, del método propuesto por la investigación en sistemas de producción. En el otro extremo se encuentran aquellos métodos y modelos que postulan una máxima simplicidad, reduccionismo e irredundancia, es decir, que ningún

\* Vélez, L.D. y Gastó, J. 2002. Metodología y determinación de los estilos rurales en escala predial. 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.

aspecto del sistema sea derivable de cualquier otro; es el caso, por ejemplo, de algunos métodos propuestos por enfoques economistas fundamentados en los rendimientos y en la rentabilidad. La descripción apropiada está regida por consideraciones de optimidad y relevancia en la selección de variables o características, en las restricciones e interacciones (Levins, R., 1970; Gastó, 1980).

Los tipos de producciones, de cultivos, de tecnología e itinerarios de labores, pueden ser algo casuísticos, donde no residen los principios de organización para la construcción y funcionamiento de los estilos de predio y de la agricultura. Ploeg (1992) argumenta los siguientes problemas o limitaciones de las propuestas de estudio de los estilos de agricultura basadas sobre dichos criterios o variables casuísticas:

- Originan una cantidad de complejas, innecesarias y confusas categorías de estilos que pueden ser integrados, dificultando la generación, transferencia y adaptación tecnológica. El agricultor no considera mucha de sus actividades, como principios de estructuración y organización de su estilo de agricultura y de su predio; los cambios en actividades específicas, tales como tipo de producción, cultivo, tecnología e itinerario de labores, entre otros, pueden constituir estrategias de adaptación a condiciones de mercado y ecológicas, y la continuación de una racionalidad específica de producción, más que un cambio o transformación de su estilo de agricultura.
- Pueden ocultar, o no hacer explícito, los patrones divergentes de los estilos. Así, estilos de agricultura con racionalidades diferentes pueden ser identificados dentro de una misma categoría por un mismo tipo de producción, cultivos e itinerario técnico, entre otros.

Se requiere de un método para el estudio de los estilos de predios rurales y de la agricultura, que permita:

- Comprender y modelar la estructura, el funcionamiento y las respuestas probables de los estilos, a los factores favorables y a las restricciones tecnológicas, ecológicas y socioeconómicas
- El estudio comparado de los estilos, la comprensión sistémica y orgánica de sus procesos productivos.
- Establecer de qué dependen estas respuestas, cómo se puede aumentar la capacidad de los predios para responder a la dinámica tecnológica, ecológica y socioeconómica.

Esta necesidad tiene especial relevancia en un continente como América, en donde se observa una gran diversidad de estilos de agricultura, lo cual se expresa a través de la considerable diversidad de tipos de predios y de empresas agrícolas, diversidad manifestada en sus objetivos, en su estructura, tecnología y función, en su administración, en sus interacciones con la naturaleza y en su funcionalidad

socioeconómica. En circunstancias más específicas, CIP (1993), Eresue *et al.*, (1990), Blanco (1988) y Eresue (1987), argumentan que no hay un marco de análisis para la agricultura andina.

Apoyado en la revisión de una amplia literatura, Escobar y Berdegú (1990), hacen una síntesis de las aplicaciones u objetivos del estudio, tipificación y clasificación de los estilos de agricultura; de acuerdo con el interés de este estudio, los aspectos más relevantes de esta síntesis, según ellos, son los siguientes:

- Ayudar a conocer la dinámica de desarrollo rural y de la agricultura de una región. Se analizan las relaciones entre los tipos de finca (caracterizadas, por ejemplo, por el intercambio de trabajo y de tierra, el uso del suelo o de recursos tales como el agua de riego, entre otros); y entre éstas y fenómenos de tipo macro, ya sean de orden socioeconómico (por ejemplo mercados) o físico biológicos (*v. gr.* gradientes de altitud). La clasificación puede complementarse con estudios denominados tipologías de trayectorias, que identifican la evolución histórica de las fincas de una región determinada y las variables o fenómenos que tienen una mayor influencia en esa trayectoria. Es una aplicación común de los agrónomos franceses (Sebillote, 1978; Capillon; 1986; Genthon, 1984; Laurent, 1988) y otros (Cornick y Alberti, 1986; Suárez y Escobar, 1990; Cohen, 1977).
- Apoyar el diseño de predios (Kaminsky, 1982; Cohen, 1997; Hardiman *et al.*, 1989; Landin, 1990), para una zona o subsector e incluso para un país. La proposición principal es que la eficacia de las políticas rurales y agrícolas se puede incrementar significativamente si éstas se diferencian según distintas clases de zonas, o de productores, lo que permitirá seleccionar zonas o poblaciones de atención prioritarias; evaluar ex ante la importancia relativa de distintos instrumentos de política (impuestos, subsidios, crédito y fortalecimiento institucional, entre otros); y estimar metas realistas a mediano plazo.

La proposición principal enunciada, se puede modificar para referirla a una adecuada ordenación biofísica, ecológica y espacial del predio correlacionada con la intensidad tecnológica, la intensidad de empleo de la mano de obra y la diversidad del uso del suelo y de flujos del predio, lo cual constituye la base para una adecuada tipificación y clasificación de predios.

- Ayuda a definir políticas de investigación y transferencia de tecnología (Kaminsky, 1982; Hardiman *et al.*, 1989; Laurent, 1988; Cornick y Alberti, 1986; Agreda *et al.*, 1988; Manyong *et al.*, 1988; Collinson, 1982). Los objetivos son: determinar prioridades de investigación y

establecer mandatos para los centros y equipos experimentales; conocer las principales limitantes y oportunidades de cambio técnico; determinar los grupos de beneficiarios; establecer una medición base con la cual comparar los impactos eventuales de la investigación y la transferencia tecnológica; facilitar la comunicación entre investigadores y extensionistas y entre investigadores de distintas disciplinas.

Esta multiplicidad de posibles objetivos de una clasificación de sistemas de predios debe resolverse para cada estudio específico, en el momento de especificar teóricamente el modelo con base en el cual se busca ordenar la realidad. Se puede afirmar que desde el punto de vista de los posibles objetivos, no existe un único sistema de clasificación válida para toda las circunstancias. Cada aproximación debe ser evaluada en función de su eficiencia operacional y a partir de los supuestos teóricos que la sustentan (Escobar y Berdegué, 1990).

La anterior discusión plantea los siguientes interrogantes: ¿dónde localizar el estudio de los estilos de predio?, es decir, ¿cuáles características, variables, parámetros e indicadores utilizar?; ¿cómo caracterizar los diferentes estilos de agricultura?; pero el punto importante es definir un número mínimo de variables canónicas, que permitan establecer la situación actual y las tendencias de los diferentes estilos de agricultura, dentro de un mismo contexto de análisis, de evaluación y de mecanismos de control.

Ploeg (1992), el Grupo Bruges (1996), Gastó *et al.*, (1995), Vos y Fresco (1994) y Meews *et al.*, (1988), proponen estudiar los estilos de agricultura mediante el establecimiento de un espacio de análisis conformado por un sistema de coordenadas de dos variables: intensidad tecnológica e intensidad en el empleo de la mano de obra. El análisis se hace ubicando los sistemas agrícolas en sus correspondientes contextos territoriales, socioeconómicos, tecnológicos, culturales e históricos, en los cuales se han gestado y ha transcurrido su dinámica. Con base en esta perspectiva y metodología, Meews *et al.*, (1988), Ploeg (1992) y Netherlands Scientific Council for Government Policy (1992), han estudiado y elaborado propuestas y programas para la reorganización de la agricultura en la Unión Europea.

En esta perspectiva, el estudio de los estilos de agricultura requiere, inicialmente, elaborar un núcleo conceptual que permita establecer, primero, los elementos constitutivos esenciales del fenómeno que se estudia y frente a los cuales las unidades empíricas muestran variaciones, es decir, establecer las variables discriminantes; y, segundo, cuál es la relación que las tipologías identificadas mantienen con el contexto o modelo. Por lo anterior, se plantea que los estilos de agricultura pueden ser caracterizados y analizados por las siguientes cuatro variables: intensidad tecnológica

(IT), intensidad en el empleo de mano de obra (IMO), receptividad tecnológica (RT) y, diversidad de uso del suelo, de actividades y de flujos dentro del predio (D).

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

### RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

#### CONCEPTOS

El concepto de receptividad tecnológica o de capacidad de acogida (Gómez, 1994), se puede abordar desde las siguientes perspectivas:

- Como la capacidad de un ámbito para recibir y asimilar una cantidad y tipo de tecnología determinado, como aportes y estructura de artificialización, sin que se deteriore su capacidad productiva.
- Como los costos y esfuerzos tecnológicos necesarios de aplicar para mantener al ámbito en adecuadas condiciones de uso y producción, adicionales a los requeridos para mantener o aumentar los rendimientos y que pueden causar el deterioro del ámbito y, consecuentemente, un aumento en los costos (Gastó y González, 1992; Nava, Armijo y Gastó, 1979).

A partir de la relación beneficios/costos adicionales, es posible definir un gradiente desde ámbitos de alta receptividad tecnológica (costos adicionales mínimos), hasta aquellos en que la receptividad tecnológica es mínima (costos adicionales máximos). A manera de ejemplo, en un ámbito localizado en una región montañosa de pendientes pronunciadas y largas, los costos para controlar la erosión serán mayores que en una región montañosa pero de pendientes pronunciadas y cortas y, obviamente mayor que en un ámbito ubicado en un distrito plano. Así, los costos adicionales constituyen el indicador para evaluar la receptividad tecnológica de un ecosistema (Gastó y González, 1992).

De acuerdo con los anteriores conceptos, se pueden establecer las siguientes categorías extremas para la receptividad tecnológica:

- Ámbitos de alta receptividad tecnológica: los cuales pueden sostener un rango más amplio de estilos y de tipos de tecnología en diversos grados de intensidad; los costos adicionales para mantener el ámbito en adecuadas condiciones de producción son mínimos.
- Ámbitos de baja receptividad tecnológica: el número de opciones y niveles de intensidad tecnológicas que pueden sostener, lo mismo que de estilos de agricultura, están restringidos, al grado que los costos adicionales pueden no justificarse desde el punto de vista productivo.

La receptividad tecnológica se refiere a la inercia, elasticidad y amplitud de los atributos, factores claves o controladores de la receptividad tecnológica del ecosistema. La inercia se define como la resistencia al disturbio; la elasticidad se refiere a la rapidez de restauración de un atributo o característica del ecosistema al estado deseable; la amplitud es el valor umbral, más allá del cual no es factible la recuperación del estado deseado (Westman, 1985).

La receptividad tecnológica se define y determina desde una perspectiva cultural, ya que está dada por la percepción y conocimiento de la naturaleza y, por el tipo y grado de desarrollo de la ciencia y la tecnología de cada sociedad. La receptividad tecnológica, por lo tanto, no es del ámbito, ni es neutra ni general, por lo cual no es conveniente plantearla en términos de aptitudes, vocaciones y de una receptividad fija (Richters, 1995; Sachs, 1980; Tosi, 1982 y 1972).

La receptividad tecnológica combina los siguientes tres niveles jerárquicos sucesivos: un ámbito cuya imagen o modelo es el ecosistema; metas antrópicas, expresadas en una cierta cantidad y calidad de productos canalizables hacia el hombre; y, las acciones de artificialización correspondientes a éstas. Este aspecto permite introducir una dimensión temporal y una perspectiva dinámica y evolutiva, es decir relativa (Gastó, Vélez y D'Angelo, 1997; Tricart y Kilian, 1982).

#### **DETERMINACIÓN DE LA RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA**

Se han desarrollado sistemas y metodologías de evaluación de tierras. En la literatura que a continuación se referencia, el concepto tierra es similar al de ecosistema y de paisaje para determinar su uso y manejo rural, predial y agrícola de acuerdo con su receptividad tecnológica y potencial, como la de FAO (1976). Un marco de trabajo para la evaluación de tierras; Tosi (1972); Tricart y Kilian (1982, categorías de uso de la tierra); Beek y Benema (evaluación de tierras para la planificación del uso rural: un método ecológico); Etter (1990), clasificación y metodología para la determinación y levantamiento de mapas de la capacidad de uso mayor de la tierra rural en Colombia, (clasificación de uso potencial de tierras de ladera, sistema IUM), Duch *et al.*, (1980) (sistema de evaluación de tierras para la definición de cartografía del uso potencial agrícola en México), entre otras.

Richters (1995) hace una síntesis y analiza algunas de estas propuestas metodológicas.

En este estudio, la receptividad tecnológica (RT), se determina como una función del ámbito, del uso específico y de los sistemas de manejo agrotecnológico (sma).

$$RT = f(\text{ámbito, uso, sma})$$

#### **ÁMBITO**

El establecimiento de categorías de ámbitos con respecto a la receptividad tecnológica, se debe fundamentar sobre un adecuado entendimiento de los procesos ecológicos involucrados en la receptividad tecnológica y en el manejo de los recursos naturales, condicionados o controlados por un rango de factores claves del hábitat, los cuales permiten la transformación del ecosistema, sin que este se degrade, con la mínima resistencia, la mayor elasticidad y amplitud. La transformación del ecosistema desde un estado inicial,  $E_i$  a un estado deseado,  $E_j$ , y el mantenimiento de este estado, debe realizarse con mínimos costos adicionales (Bailey, 1996; Gastó, Vélez y D'Angelo, 1997).

Lo primero para determinar la receptividad tecnológica, por lo tanto, es definir los factores claves para cada nivel jerárquico de estudio, priorizándolos de acuerdo con su grado de control, tanto espacial como temporal, sobre el tamaño, productividad, estructura y función del ámbito específico; los factores que ejercen mayor control son de una jerarquía superior y su influencia es más amplia y general, mientras que aquellos de menor jerarquía son más limitados y específicos; es decir, los factores claves no son igualmente significativos y no deben ser considerados todos al mismo tiempo (Bailey, 1996). El ordenamiento jerárquico y las interacciones de los factores climáticos, morfodinámicos y edáficos, determinan las condiciones biofísicas y ecológicas del ámbito y su receptividad tecnológica.

En cuanto al clima, el factor clave es la humedad ambiental, producto de la interacción entre la temperatura y la precipitación. La temperatura es limitante si presenta probabilidades de heladas. La precipitación tiene efectos directos e indirectos en los procesos erosivos en relieves quebrados desprovistos de vegetación, especialmente en condiciones secas en donde el desarrollo de la cobertura vegetal es lento, debido precisamente a la baja precipitación o a sus irregularidades, lo cual constituyen los efectos indirectos de este factor. La humedad ambiental tiene incidencia sobre los procesos morfodinámicos, es decir, erosivos y de acumulación, de desarrollo de los suelos y, de sus condiciones químicas y fertilidad; la humedad ambiental también ejerce un importante control sobre condiciones biológicas del ecosistema que pueden competir con los objetivos de la agricultura, como lo son las dinámicas de poblaciones de insectos-plagas, microorganismos patógenos y malezas. La humedad, junto con la temperatura inciden sobre los procesos microbiológicos del suelo, la mineralización de la materia orgánica y sobre la agresividad de las condiciones biológicas referidas

(Bailey, 1996; Tricart y Kilian, 1982; Etter, 1990; Holdridge, 1982).

La humedad ambiental es medida mediante la relación de evapotranspiración potencial ( $r$ ) que se obtiene del cociente entre la evapotranspiración potencial anual (ETP) y la precipitación anual promedio (PP) (Holdridge, 1982).

$$r = \frac{ETP}{PP}$$

La relación de evapotranspiración potencial ( $r$ ) define las provincias de humedad, es decir, los climas húmedos y secos, cuyo límite se presenta cuando  $r = 1$ , llamada línea de unidad. De modo que  $r$  constituye un indicador de las condiciones biológicas, geomorfodinámicas y edáficas, para el uso de la tierra,

la producción (cosecha) de agua de un lugar y para la ubicación de los asentamientos humanos. Los climas próximos a la línea de unidad, secos y húmedos, son los que presentan las condiciones más favorables para la agricultura, pues en ellos los movimientos de agua, hacia abajo, causando lixiviación (lo cual se presenta cuando  $PP > ETP$ ), y hacia arriba, por evapotranspiración (lo cual se presenta cuando  $PP < ETP$ ), mantienen la fertilidad del suelo. El control de los factores biológicos (plagas, enfermedades y malezas) es más sencillo en el lado seco de la línea (Holdridge, 1982).

Con base en las provincias de humedad, es posible definir índices y categorías de receptividad tecnológica, los cuales se establecen en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Provincias de humedad y receptividad tecnológica**

| Características  | Provincia de humedad            | Índice de receptividad tecnológica | Categoría de receptividad tecnológica |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Incremento de la lixiviación y erosión del suelo y de limitantes por plagas, enfermedades y malezas. | ↑ Perhúmedo ( $r = 0,25-0,50$ ) | 0,125                              | Baja                                  |
|  | Húmedo ( $r = 0,50-1,0$ )       | 0,500                              | Alta                                  |
|  | Subhúmedo ( $r = 1,0-2,0$ )     | 1,000                              | Alta                                  |
| Incremento de riesgos de salinización y alcalinidad del suelo  | ↓ Semiárido ( $r = 2,0-4,0$ )   | 0,250                              | Aceptable                             |
|  | Árido ( $r = 4,0-8,0$ )         | 0,125                              | Baja                                  |

Fuente: los Autores

Holdridge (1982) considera otras provincias de humedad que no han sido incluidas en el Cuadro 1, ya que en ellas el uso agrícola tiene dificultades; estas provincias son la periárida ( $r = 8-16$ ), superárida ( $r = 16-32$ ), desecada ( $r = 32-64$ ), superhúmeda ( $r = 0,25-0,125$ ), semisaturada ( $r = 0,125-0,0625$ ), subsaturada ( $r = 0,0625-0,0325$ ) y saturada ( $r > 0,0325$ ); sin embargo, en las cuatro últimas se pueden desarrollar otras actividades como la crianza de fauna acuática y anfibia.

En cuanto a la geomorfología, las interacciones entre los factores morfodinámicos tales como la geoformas o modelado, la litología y la cobertura vegetal, en un clima específico, determinan o condicionan los procesos morfogénicos y, en consecuencia, el grado de desarrollo y humedad de los suelos, su profundidad y fertilidad; y permite identificar y evaluar los procesos activos de degradación de los suelos, o aquellos procesos no activos pero que pueden llegar a serlo si se emplean tecnologías inapropiadas. Por lo tanto, permite apreciar la naturaleza e importancia de los trabajos de conservación de suelos necesarios para bloquear o invertir una dinámica o procesos de degradación (Tricart y Kilian, 1982; Etter, 1990).

La geoforma es el factor geomorfológico de mayor jerarquía, ya que ejerce una incidencia directa sobre la litología y la cobertura vegetal. Puede modificar la

incidencia de los factores climáticos, originando climas locales y microclimas; y los efectos pedogénicos de la lluvia y de la humedad ambiental.

Por lo tanto, la geoforma constituye el factor clave en los procesos morfodinámicos que determinan o condicionan la receptividad tecnológica y la unidad básica de diferenciación, a nivel predial, respecto de la receptividad tecnológica, denominada Distrito, el cual se define fundamentalmente por la pendiente que determina, en gran medida, los efectos de la gravedad y la precipitación sobre los procesos erosivos; también determina o condiciona los tipos de agricultura, cultivos, ganadería, explotación forestal y los tipos de tecnología que pueden ser empleados. En términos generales, los Distritos planos son los que ofrecen menores limitantes para una agricultura intensiva bajo cualquier tipo de sma (Tricart y Kilian, 1982; Etter, 1990).

Las clases de Distritos establecidas por Gastó, Cosío y Panario (1993), son definidas con base en rangos de pendiente; y están de acuerdo con lo que postulan Tricart y Kilian, 1982, en cuanto a que es suficiente considerar sólo las formas realmente explicativas o dominantes, las que constituyen adecuados puntos de referencia y permiten su adecuación a diferentes circunstancias regionales o locales. Dentro de cada categoría de Distrito puede establecerse subdivisiones

de acuerdo con las condiciones climáticas, principalmente precipitación; y litológicas, lo cual es considerado con más detalle a nivel de Sitio y sus rangos deben ser establecidos a nivel local.

La pendiente es un factor determinante en los procesos morfodinámicos, ya que al incrementarse se intensifican los procesos morfogénicos, especialmente los de la escorrentía y reptación, en detrimento de los pedogénicos (Tricart y Kilian, 1982; SCS–USDA, 1974). En el Cuadro 2 se presentan las clases de Distritos establecidas por Gastó, Cosio y Panario (1993), junto con los índices y categorías de receptividad tecnológica respectivos.

El medio litológico es el sustrato de rocas y demás materiales sobre los que se ejerce la pedogénesis, debido a la acción de los otros factores, los cuales son dinámicos; y puede estar constituido por rocas no consolidadas (cenizas volcánicas, aluviones y depósitos coluviales), rocas sedimentarias (conglomerados, areniscas, arcilloritas), rocas metamórficas (anfíbolitas, cuarcidioritas, mármoles, neises, esquistos) y rocas ígneas (serpentinitas, graníticas). La granulometría del sustrato litológico, su consistencia, porosidad y diaclasas, condicionan las velocidades, formas de alteración y procesos erosivos.

Así, el manejo agrotecnológico en una pendiente determinada, en un clima húmedo, no es igual si el sustrato litológico está constituido por materiales impermeables o porosos. La cobertura vegetal puede ejercer una acción estabilizadora de los procesos morfogénicos, especialmente el de la erosión y también de procesos de lixiviación, en condiciones climáticas húmedas y/o de topografía quebrada (Bailey, 1996; Etter, 1990; Tricart y Kilian, 1982).

**Cuadro 2. Clases de Distritos y receptividad tecnológica**

| Distritos   | Pendientes (%) | Índice de receptividad tecnológica | Categoría de receptividad tecnológica |
|-------------|----------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Depresional | < 0,0          | 0,250                              | Baja                                  |
| Plano       | 0,0 – 10,4     | 1,000                              | Alta                                  |
| Ondulado    | 10,5 – 34,4    | 0,500                              | Restringida                           |
| Cerrano     | 34,5 – 66,4    | 0,250                              | Baja                                  |
| Montano     | > 66,5         | 0,125                              | Muy baja                              |

Fuente: los Autores

En cuanto a las condiciones edáficas, los factores más determinantes de la receptividad tecnológica son la profundidad efectiva, la textura y el hidromorfismo; y junto con la pendiente, determinan o condicionan los efectos deteriorantes de la mecanización, de la aplicación de fertilizantes y del riego, entre otros. Gastó, Cosio y Panario, (1993), han definidos a estos factores como los de mayor jerarquía para la determinación del Sitio. En el cuadro 3 se presentan las condiciones edáficas posibles de acuerdo con la interacción de estos tres factores, con base en lo cual se establecen cinco categorías de receptividad tecnológica con sus respectivos índices (ver Cuadro 4). Los suelos de texturas pesadas, medios y profundos, con un hidromorfismo permanente o estacionalmente superficial que corresponden a las categorías pobre y no apto, pueden ser óptimos para ciertas actividades tales como algunos cultivos (arroz), o la crianza de fauna anfibia.

Otros factores importantes en la determinación de las condiciones edáficas son la pendiente a nivel de Sitio, especialmente en ambientes húmedos y muy húmedos, en los cuales los procesos morfodinámicos pueden ser o llegar a ser muy activos. Por lo tanto, factores como la exposición de la pendiente (E), reacción (R), salinidad–sodio (S), fertilidad (F), pedregosidad (P), materia orgánica (M), inundaciones (I), deben ser considerados si alcanzan niveles restrictivos. En algunas situaciones, la vegetación nativa puede ayudar como indicador de las condiciones edáficas (Gasto, Cosio y Panario, 1993).

**Cuadro 3. Clases de Sitios en cada ámbito, indicados con su código en la casilla respectiva, y categorías de suelos, indicadas en las áreas sombreadas**

| <i>TEXTURA–<br/>PROFUNDIDAD</i> | <i>HIDROMORFISMO</i>                |                               |                                  |                                     |                               |                                  |               |                  |                |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------|------------------|----------------|
|                                 | 1                                   | 2                             | 3                                | 4                                   | 5                             | 6                                | 7             | 8                | 9              |
|                                 | Hidromórfico permanente superficial | Hidromórfico permanente medio | Hidromórfico permanente profundo | Hidromórfico estacional superficial | Hidromórfico estacional medio | Hidromórfico estacional profundo | Drenaje lento | Drenaje moderado | Drenaje rápido |
| 1 Liviana–delgada               | 11                                  | 12                            | 13                               | 14                                  | 15                            | 16                               | 17            | 18               | 19             |
| 2 Media–delgada                 | 21                                  | 22                            | 23                               | 24                                  | 25                            | 26                               | 27            | 28               | 29             |
| 3 Pesada–delgada                | 31                                  | 32                            | 33                               | 34                                  | 35                            | 36                               | 37            | 38               | 39             |
| 4 Liviana–media                 | 41                                  | 42                            | 43                               | 44                                  | 45                            | 46                               | 47            | 48               | 49             |
| 5 Media–media                   | 51                                  | 52                            | 53                               | 54                                  | 55                            | 56                               | 57            | 58               | 59             |
| 6 Pesada–media                  | 61                                  | 62                            | 63                               | 64                                  | 65                            | 66                               | 67            | 68               | 69             |
| 7 Liviana–profunda              | 71                                  | 72                            | 73                               | 74                                  | 75                            | 76                               | 77            | 78               | 79             |
| 8 Media–profunda                | 81                                  | 82                            | 83                               | 84                                  | 85                            | 86                               | 87            | 88               | 89             |
| 9 Pesada–profunda               | 91                                  | 92                            | 93                               | 94                                  | 95                            | 96                               | 97            | 98               | 99             |

Fuente: Gastó, Cosío y Panario (1993)

Otro factor que debe ser considerado en la determinación de la receptividad tecnológica, es la disposición espacial de los ámbitos, la cual puede establecer interdependencias de ellos. Las situaciones que se pueden presentar son las siguientes (Bailey, 1996; Tricart y Kilian, 1982):

- Los Distritos Planos localizados a continuación de Distritos Cerranos o Montanos, o Distritos Planos que son vegas, pueden mantener sus niveles freáticos más altos; esto puede significar ventajas al tener a disposición una fuente de agua para los cultivos, especialmente durante las temporadas de sequía. Estos mismos Distritos pueden estar sometidos a eventos ocasionales o periódicos tales como inundaciones o avalanchas, lo cual restringe su receptividad tecnológica, no por el ámbito mismo, sino por los ámbitos contiguos.
- Ciertos ámbitos pueden ser ordenados para aumentar la producción, ya que se benefician de condiciones que justifican las inversiones: estos son los ámbitos productivos. Pero el buen funcionamiento de esta ordenación y, en consecuencia, la rentabilidad de las inversiones que exigen, a menudo está condicionada por la dinámica de otras unidades que juegan un papel decisivo en la formación de los caudales líquidos y sólidos y cuya capacidad productiva es baja: son los ámbitos conexos; consideradas bajo este punto de vista, las inversiones en estos ámbitos para su conservación o restauración, no podría considerarse rentables, pero se convierten en tales, si en el contexto regional se aprecian sus efectos sobre la estabilidad y desarrollo de las ámbitos productivos.

**Cuadro 4. Categorías de Sitios con sus respectivos índices**

| Categoría         | Índice |
|-------------------|--------|
| Sitios buenos     | 1,000  |
| Sitios aceptables | 0,500  |
| Sitios regulares  | 0,250  |
| Sitios malos      | 0,125  |
| Sitios no aptos   | 0,000  |

Fuente: los Autores

#### USO DEL ÁMBITO

Bajo el modelo de desarrollo actual, el uso asignado a los ámbitos en el espacio rural y al predio, ha sido predominantemente productivista de alimentos, materias primas y recursos como energía. Sólo hasta finales de la década de 1970, se empiezan a valorar otras posibilidades de uso, debido a la demanda creciente de la sociedad por otros recursos y servicios cuyo valor no era apreciado. Esto plantea la necesidad que el ámbito sea manejado como una base integral de recursos, que permite un uso multipropósito, referido a la combinación integral de varios usos productivos, incluyendo actividades como el ecoturismo, el agroturismo y la cultura rural, entre otras (Bailey, 1996).

Dentro de la anterior perspectiva, son múltiples los usos que pueden ser asignados a un ámbito, los cuales cambian en el transcurso del tiempo en la medida que las necesidades y posibilidades de la población cambian y que la ciencia y tecnología lo posibilitan. En el Cuadro 5 se agrupan los usos posibles en seis clases; cada una de ellas demanda condiciones especiales del ámbito para su desarrollo más adecuado; por lo tanto, la evaluación de la receptividad tecnológica debe hacerse en correspondencia con el uso específico.

## Cuadro 5. Clases de uso de la tierra

| Uso de la tierra rural                            | Descripción  |
|---|--|
| <b>La tierra en su totalidad</b>                  | Recurso de múltiples oportunidades. Su conservación requiere mantener la mayor cantidad, calidad y variedad de ámbitos naturales; se requieren tanto aquellos productivos como aquellos de sostén de vida o conexos, reguladores del ciclo hidrológico y de la dinámica de poblaciones y comunidades, por ejemplo.   |
| <b>Productos biológicos (ámbitos productivos)</b> | Recolección, caza, pesca y, cosecha de productos cultivados (agrícola, animal y/o forestal), a campo abierto.  |
| <b>De amortiguamiento (ámbitos conexos)</b>       | Ámbitos cuyo uso o servicio es amortiguar de efectos negativos tales como las crecidas de ríos, o la de producir, conducir, proteger y conservar, o suministrar servicios tales como el agua, o descontaminar, o regular poblaciones.  |
| <b>Agua</b>                                       | Como recurso esencial para la vida y la agricultura, y como recurso escénico, para el ecoturismo, como elemento regulador del clima, entre otros.  |
| <b>Espacio físico</b>                             | Como trasfondo del proceso productivo, de acuerdo con su localización estratégica cerca a vías de comunicación o grandes centros urbanos industriales, el espacio rural adquiere valor para la producción de algunos usos específicos, aunque sus condiciones biofísicas y ecológicas ofrezcan limitantes graves, como la producción de flores bajo invernadero en condiciones climáticas y topografía difíciles, cerca de ciudades como Medellín, Colombia. |
| <b>Clima</b>                                      | Ciertos climas permiten tener ventajas comparativas en la producción de productos, aunque los suelos o condiciones geomorfológicas sean difíciles, tal es al caso de las producción hortícola hidropónica en el Valle de Azapa, Chile.   |
| <b>Paisaje escénico</b>                           | El paisaje escénico a nivel de predio o de región, puede constituir un recurso en sí mismo y permitir desarrollar actividades como el ecoturismo o el agroturismo; en muchos casos, el valor de producción agrícola está dado no tanto por las cosecha, sino por el paisaje que conforma la tierra cultivada.  |
| <b>La ruralidad</b>                               | La ruralidad puede definirse como la integración entre el paisaje geográfico y el paisaje cultural, lo cual está adquiriendo un considerable valor debido a las condiciones de vida estresante de las ciudades. La ruralidad se constituye en un recurso, ya que en muchas ocasiones no sólo se demanda la “tranquilidad” y el paisaje de la naturaleza, sino también la cultura del campo.  |

Fuente: Elaborado con base en Richterds (1995)

Así, por ejemplo, para la producción de cultivos se debe establecer las condiciones del ámbito (v. gr. áreas de poca diversidad de ámbitos, con terrenos planos), fisiológicas y de manejo, tanto para lograr adecuados niveles de producción como para evitar la degradación del ámbito; estos requisitos son considerablemente diferentes a aquellos requeridos para desarrollar actividades como el ecoturismo, el cual es favorecido por una gran diversidad de ámbitos.

### SISTEMA DE MANEJO AGROTECNOLÓGICO

El sistema de manejo agrotecnológico (sma) se refiere

al conjunto de conocimientos científicos, populares, tradiciones, tecnología utilizada, itinerario técnico, organización social, relaciones de producción e institucionales para el manejo y producción agrícola (Tosi;1972; 1982). De acuerdo con los objetivos y nivel jerárquico de análisis de este estudio y con base en Tosi (1972 y 1982) y Gasto, Cosío y Panario (1993), en el Cuadro 6 se definen los siguientes cuatro sma: Avanzado mecanizado (M), Avanzado (A), Tradicional (T) y Primitivo (P); dentro de cada uno de estas categorías se puede hacer una identificación más específica de los sistemas de manejo.

**Cuadro 6. Sistemas de manejo agrotecnológico (sma)**

| Sma                     | Características  |
|-------------------------|--|
| Avanzado mecanizado (M) | Intensivo; se fundamenta en el conocimiento científico, tecnológico y administrativo; alto uso de agroquímicos y mecanización de todas las labores; alta capitalización y eficiencia; se localiza en las regiones de mejores condiciones ecológicas. Se pueden distinguir las siguientes modalidades o variantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mecanizado (Tractores, tracción animal, implementos).</li> <li>· Orgánica (Tractores, tracción animal, implementos).</li> <li>· Química (Tractores, tracción animal, implementos).</li> <li>· Revolución verde (Cultivares, mecanizada, química).</li> </ul>  |
| Avanzado (A)            | Semi intensivos a Intensivo; mecanización parcial, ninguna labor de preparación del suelo se hace con tractor; media a alta eficiencia; el uso del conocimiento científico, tecnológico y administrativo es adaptado a las circunstancias específicas del ámbito en el que se localizan y a las formas de organización social de los productores; el tamaño de las propiedades y su grado de capitalización son variables, pero no llegan a limitar la explotación del predio; se localiza en zonas de condiciones ecológicas más limitantes que el M y muy variables en cortos tramos geográficos; no es raro que la producción para el mercado se combine con la producción para el autoconsumo. Se pueden distinguir las siguientes modalidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Pastoreo controlado de praderas (range management).</li> <li>· Agricultura de cero labranza.</li> <li>· Sistemas agropastoril (porcícola–hortícola–pastoril, en Antioquia, Colombia).</li> <li>· Silvo pastoril (dehesa) y agrosilvopastoriles.</li> <li>· Manejo del bosque nativo (silvicultura).</li> <li>· Sistema guaru–guaru.</li> <li>· Sistemas agroecológicos.</li> <li>· Agricultura de terrazas y andenes.</li> <li>· Agricultura de cultivos múltiples.</li> <li>· Ganadería semiestabulada en relieves quebrados.</li> <li>· Agricultura de recolección y extractiva con prácticas de manejo y conservación.</li> <li>· Tecnificado (agricultura bajo invernadero, ganadería estabulada, hidroponía).</li> </ul> |
| Tradicional (T)         | Extensivo; baja eficiencia; la tecnología mecanizada y/o química se puede presentar de manera total o parcial, pero con pobres bases científicas, puede causar degradación del ámbito; no hay prácticas de conservación o son escasas; bajo grado de capitalización; generalmente ubicado en condiciones ecológicas difíciles por clima y/o por topografía, o en zonas de grandes propiedades y propietarios ausentistas, o geográficamente marginadas; su objetivo puede ser comercial y/o la subsistencia; el tamaño de la propiedad es variable. Algunos sistemas representativos de esta categoría son la ganadería de carne o lana, cultivos de maíz, trigo, sorgo y frutales, la pesca.  |
| Primitivo (P)           | Extensivo; el uso y manejo, con baja o escasa tecnología; está integrado y determinado o regulado, por las condiciones ecológicas del ámbito y de la región. Este sma fue característico de muchas culturas indígenas, la mayoría hoy extintas, en las cuales la agricultura constituye una simulación del proceso sistemogénico del ecosistema; las chacras no constituyen sólo ámbitos productivos, sino espacios míticos, definidos como espacio de conocimiento, de transformación, de uso expresivo y estético (Flores, 1996). El manejo está basado sobre otros conocimientos, otras necesidades, otra cultura u otras racionalidades; el logro de una armonía con la naturaleza, requiere de una organización social que establece normas de comportamientos sobre el tamaño de la población, de identificación y protección de ciertos recursos y ámbitos que ejercen un control sobre la capacidad sustentadora del ecosistema.   |

Fuente: Adaptado de Tosi (1982) y Gastó, Cosío y Panario (1993)

#### ÁMBITO Y RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

La receptividad tecnológica de un ámbito es el producto de las interacciones entre las condiciones biofísicas relevantes de humedad ambiental, de Distrito y Sitio. En el Cuadro 7 se determina los índices de receptividad tecnológica como el producto de los índices establecidos para cada una de las condiciones biofísicas referidas; y en el cuadro 8 se presentan las categorías de receptividad tecnológica y los sma más adecuados para cada categoría. La evaluación de la receptividad tecnológica se hace teniendo como referente el sma Avanzado Mecanizado

de revolución verde para el uso de cosecha de productos cultivados a campo abierto, específicamente para la agricultura de labranza permanente, que es la más exigente en cuanto a los atributos referidos y a las medidas que se deben tomar para evitar la degradación del ámbito.

**Cuadro 7. Índices de receptividad tecnológica**

| Índices<br>Distritos | Índice Sitio |       |       |       | Índice<br>Humedad |
|----------------------|--------------|-------|-------|-------|-------------------|
|                      | 1,000        | 0,500 | 0,250 | 0,125 |                   |
| 1,000                | 1,000        | 0,500 | 0,250 | 0,125 | 1,000             |
|                      | 0,500        | 0,250 | 0,125 | 0,063 | 0,500             |
|                      | 0,250        | 0,125 | 0,063 | 0,031 | 0,250             |
|                      | 0,125        | 0,063 | 0,031 | 0,016 | 0,125             |
| 0,500                | 0,500        | 0,250 | 0,125 | 0,063 | 1,000             |
|                      | 0,250        | 0,125 | 0,063 | 0,031 | 0,500             |
|                      | 0,125        | 0,063 | 0,031 | 0,016 | 0,250             |
|                      | 0,063        | 0,031 | 0,016 | 0,008 | 0,125             |
| 0,250                | 0,250        | 0,125 | 0,063 | 0,031 | 1,000             |
|                      | 0,125        | 0,063 | 0,031 | 0,016 | 0,500             |
|                      | 0,063        | 0,031 | 0,016 | 0,008 | 0,250             |
|                      | 0,031        | 0,016 | 0,008 | 0,004 | 0,125             |
| 0,125                | 0,125        | 0,063 | 0,031 | 0,016 | 1,000             |
|                      | 0,063        | 0,031 | 0,016 | 0,008 | 0,500             |
|                      | 0,031        | 0,016 | 0,008 | 0,004 | 0,250             |
|                      | 0,016        | 0,008 | 0,004 | 0,002 | 0,125             |

Fuente: Los Autores

A continuación se presenta un análisis de las categorías de ámbitos de acuerdo con su índice de receptividad tecnológica establecida en el Cuadro 8 y los usos y manejo recomendables:

- Ámbitos de receptividad tecnológica alta: se presentan en los Distritos planos, en donde, si las condiciones de Sitio y humedad son óptimas, no es necesario métodos ni prácticas especiales de manejo y conservación de las condiciones edáficas o biológicas, a no ser aquellas que restituyan los recursos extraídos. Si estas condiciones de humedad y/o Sitio, varían en algún grado, sin sobrepasar los límites establecidos para la categoría, es necesario métodos y prácticas de manejo y conservación especiales, cuya intensidad y costos adicionales, depende de las características de las restricciones. Los problemas de plagas, enfermedades y malezas son fácilmente controlables mediante programas de control integrado; sólo eventualmente sería necesario la aplicación de pesticidas, especialmente en ambientes húmedos. La fertilización aplicada es la necesaria para reponer los nutrientes extraídos por los cultivos. Estos ámbitos se ubican en las regiones de mejores condiciones ecológicas en cuanto a clima y disponibilidad de recursos para la producción, suelos y agua y, son posibles todos los sma y usos.

**Cuadro 8. Categorías de receptividad tecnológica y los sma correspondientes a cada categoría**

| Categorías de Receptividad Tecnológica (RT) | Índice de RT    | SMA        |
|---|-----------------|------------|
| <b>Alta</b>                                 | 1,000 - > 0,500 | M, A, T, P |
| <b>Restringida</b>                          | 0,500 - > 0,250 | A, P       |
| <b>Baja</b>                                 | 0,250 - > 0,125 | A, P       |
| <b>Muy Baja</b>                             | ≤ 0,125         | A, P       |

Fuente: Los Autores

- Ámbitos de receptividad tecnológica restringida: pueden presentarse en los Distritos planos, en donde las restricciones se deben a condiciones del Sitio y/o de humedad y en los Distritos ondulados sólo cuando estas condiciones son óptimas, ya que las mayores pendientes agudizan progresivamente las restricciones anotadas, haciendo necesario medidas más intensas y complejas para manejo y control de las condiciones de Sitio y biológicas, incrementado los costos adicionales. Los sma Avanzado mecanizado y, Tradicional, no son recomendables. En condiciones ambientales secas y muy secas, en los Distritos ondulados y serranos, el uso en pastoreo debe ser estacional.

En ambientes húmedos, en cualquier Distrito, las limitaciones biológicas se hacen más intensas. En Distritos ondulados y cerranos, el uso en pastoreo y en cultivos de labranza permanente, no es recomendable, debido a la posibilidad que activen procesos erosivos.

En ambientes muy húmedos, las limitaciones biológicas son severas; el programa de manejo integrado de plagas es complejo, debe aplicarse insecticidas, fungicidas y herbicidas de manera más intensa que en la anterior categoría y, en ocasiones puede resultar no efectiva o tener efectos contraproducentes; las malezas son un serio limitante para el establecimiento y mantenimiento de potreros y de cultivos en sus etapas iniciales; en los Distritos ondulados no se recomienda el pastoreo ni los cultivos de labranza permanente. La magnitud de estas limitaciones hacen cada vez más difícil su manejo técnico y el incremento de los costos adicionales, restringen el número y tipo de cultivos que se pueden establecer, las prácticas, la tecnología y métodos de labranza y en general mucha de las labores. El aprovechamiento del bosque, de los recursos ictiológicos y de agua, constituyen una buena posibilidad de uso.

- Ámbitos de receptividad tecnológica baja: pueden presentarse en todos los Distritos, excepto en los montanos; y en los cerranos sólo es posible en las situaciones en que las condiciones de Sitio y de humedad son óptimas. En general, son ambientes morfodinámicamente inestables, excepto en los Distritos planos, en donde esta inestabilidad es

menos intensa; las limitantes son las mismas que las analizadas para la categoría anterior, pero su severidad es mayor; igualmente, el incremento progresivo de la pendiente y de la humedad agudizan las restricciones y, consecuentemente, las medidas de manejo y control de las condiciones edáficas y biológicas son cada vez más intensas y complejas, incrementado los costos adicionales. Ni el sma Avanzado mecanizado, ni el Tradicional, son recomendables.

- Ámbitos de receptividad tecnológica muy baja: pueden presentarse en todos los Distritos; las restricciones pueden ser por humedad y/o Sitio; son ambientes morfodinámicamente muy inestables, excepto en los Distritos planos en donde esta inestabilidad es menos intensa; los limitantes son los mismos que los analizados para las categorías anteriores, pero su severidad es mayor; igualmente, el incremento progresivo de la pendiente y de la humedad agudizan las restricciones y, consecuentemente, las medidas de manejo y control de las condiciones edáficas y biológicas son cada vez más intensas y complejas, incrementado los costos adicionales. Ni el sma Avanzado mecanizado, ni el Tradicional, son recomendables. El sma Avanzado se recomienda para Distritos planos; en los demás sólo en provincias húmedas para cultivos perennes, aprovechamiento forestal, manejo del bosque nativo, sistemas agroforestales. En condiciones muy húmedas sólo el sma Primitivo es posible; y el aprovechamiento de los recursos ictiológicos y de agua constituyen una buena posibilidad de uso. En estos Distritos de topografía difícil, en condiciones secas y muy secas, se recomienda destinarlo a la protección de la cobertura vegetal.

En condiciones de Distritos Cerranos y Montanos, especialmente en ambientes húmedos y muy húmedos, que constituyen ámbitos de baja y muy baja receptividad tecnológica, es común que se presenten situaciones en que las inversiones y costos adicionales no se justifiquen por sí mismas, excepto cuando son ámbitos conexos con otros ámbitos que permiten una producción intensiva.

- Los ámbitos de alta receptividad tecnológica permiten una mayor diversidad de sistemas de manejo agrotecnológicos, constituyen los ámbitos de mayor flexibilidad. Al restringirse progresivamente la receptividad tecnológica de los ámbitos, hasta llegar a ser muy baja, también se restringen los usos a los que se pueden destinar y los sistemas de manejo agrotecnológico bajo los cuales se pueden cultivar, restringiendo su flexibilidad. Sin embargo, a nivel de predio, región, o paisaje, la mayor flexibilidad está dada por la integración armónica de ámbitos de diferente receptividad tecnológica, lo que incrementa las posibilidades de uso. Así a una región compuesta

de ámbitos de receptividad tecnológica alta, restringida y baja, puede ser más flexible que regiones constituidas sólo por ámbitos de receptividad alta; aquí el tamaño de la región es determinante.

## **INTENSIDAD TECNOLÓGICA**

### **CONCEPTO**

El concepto de intensidad tecnológica puede ser abordado desde las perspectivas que se señalan a continuación.

Con base en las definiciones de agricultura que se han dado, la intensidad tecnológica puede definirse como el grado de artificialización del ámbito o magnitud de los aportes por unidad de área, con el fin de incrementar el flujo de recursos o los rendimientos por unidad de área; y aumentar la cantidad y calidad de recursos naturales movilizados y reproducidos para su conversión en valores específicos (Gastó, Guerrero y Vicente, 1995; Ploeg, 1992).

La intensidad tecnológica de la agricultura se refiere a la producción por unidad operacional, la cual depende de las situaciones específicas de cada sistema agrícola; en el caso de la agricultura de arado, la unidad operacional es la tierra y el indicador de intensidad más importante es el valor de la producción bruta por hectárea; éste puede ser interpretado únicamente como una consecuencia de la intensidad de aplicación de tecnología por unidad de área. Si el valor de la producción bruta por hectárea es alta, se tiene un sistema intensivo, si es baja el sistema será extensivo. Otras medidas operativas también pueden ser por cabeza de ganado, por árbol, o por volumen de agua (Gastó, Guerrero y Vicente, 1995; Meews, Ploeg y Wijermans, 1988).

La intensificación de la agricultura así definida, se fundamenta en métodos avanzados de producción agrícola, basados en procesos y modelos derivados desde la industria y la investigación agrícola. El desarrollo tecnológico permite la estandarización y simplificación de labores; la cantidad de labores frecuentemente disminuye. Esta intensificación de la agricultura da más importancia a la tierra como base espacial y menos a su dimensión ecosistémica y, por lo tanto, la intensificación depende más de los aportes industriales que del ecosistema como tal (Meews, Ploeg y Wijermans, 1988).

Esta intensificación depende completamente del mercado para su producción y reproducción, ya que es a través de éste que logra obtener y movilizar los recursos requeridos para el proceso de producción agrícola, los cuales pueden ser movilizados desde varios mercados tales como el del trabajo, el de capital, el de la tierra, o el de adquisición de insumos (semillas, pie de cría animal, fertilizante, concentrado,

drogas y pesticidas, entre otros).

Sin embargo, históricamente, la intensificación de la agricultura también se ha logrado por medio del incremento cualitativo y cuantitativo de las labores, combinando el mejoramiento de las operaciones y labores con el uso óptimo de la tierra y/o a través de procesos de producción relativamente autónomos de recursos como trabajo, fertilizantes, semilla, pie de cría y forraje, entre otros, que pueden ser reproducidos dentro de los procesos de producción ubicados en el mismo predio; cada ciclo productivo se funda sobre el ciclo previo y se ordena para crear los fundamentos del próximo ciclo (Ploeg, 1992; Meews, Ploeg y Wijermans, 1988).

Otro proceso de intensificación de la agricultura utilizado desde la antigüedad, ha sido a través de la artificialización de la arquitectura del ecosistema, que hace referencia al cambio o transformación de los ámbitos, por ejemplo, la construcción de andenes y terrazas, o a través de labores de nivelación del suelo y red de drenaje, o desvío de los cursos de los ríos. Gastó, Guerrero y Vicente (1995); Meews, Ploeg y Wijermans (1988), diferencian entre la producción intensiva debido a la aplicación de aportes y, la intensificación ecológica que, además de los aportes, incluye la artificialización de la arquitectura del ámbito con el propósito de aumentar su receptividad tecnológica.

Los dos últimos tipos de intensificación tecnológica, están muy ligados a las características de los ecosistemas, de los paisajes locales y de ordenación territorial desde el potrero o parcela, hasta el predio y la región, siendo fundamental desarrollar estrategias diferenciales en cuanto a su integración al mercado tanto vía aportes como vía productos, originando una considerable cantidad de estilos de agricultura, en muchos de los cuales parte de los recursos, aportes y conocimientos, no pasan por la valoración del mercado y las equivalencias que se quieran establecer arrojan resultados ilógicos de acuerdo con la racionalidad del mercado. En estas circunstancias se debe tener cuidado al evaluar los estilos de agricultura, ya que si el valor de la producción bruta por unidad operacional indica un estilo de baja intensidad, no necesariamente es así; simplemente puede estar indicando estrategias diferentes de intensificación y de integración al mercado, o requerimientos diferentes de intensificación.

#### DETERMINACIÓN

De acuerdo con el anterior análisis, la producción ( $\rho$ ) puede ser expresada como una función ( $\phi$ ) de los aportes ( $\epsilon$ ) y del comportamiento del ecosistema ( $\beta$ ), la que es función de la arquitectura y que en términos prácticos corresponde al potencial productivo.

$$\rho = \phi(\epsilon, \beta)$$

En consecuencia, la intensidad tecnológica debe establecerse con respecto al sistema de manejo agrotecnológico (sma) recomendado para las condiciones de receptividad tecnológica de cada ámbito. En el Cuadro 9 se establecen las categorías y los índices de intensidad tecnológica por ámbito. La intensidad tecnológica del predio se estima por la sumatoria de los índices de intensidad tecnológica para cada ámbito (Cuadro 10).

**Cuadro 9. Categorías e índices de intensidad tecnológica y sistemas de manejo agrotecnológicos correspondientes**

| Categoría de intensidad | Índice de intensidad | Observaciones  |
|-------------------------|----------------------|--|
| Adecuada                | 1,000                | Corresponde al sma más intensivo recomendado para la categoría de receptividad tecnológica del ámbito.   |
| Alta                    | 0,500                | Corresponde al sma Avanzado (A) para ámbitos que admiten el sma Avanzado Mecanizado (M).   |
| Media                   | 0,250                | Corresponde a los sma Primitivo (P) en ámbitos que admiten el sma M o A.   |
| Extensiva               | 0,125                | Corresponde a los sma Tradicionales en los ámbitos de alta receptividad tecnológica.   |
| Muy extensiva           | 0,063                | Corresponde al aprovechamiento, explotación o cosecha de la naturaleza sin aportes tecnológicos, a no ser aquellos mínimos indispensables para su cosecha. |
| Inadecuada              | 0,031                | Corresponde a los sma no recomendados para las condiciones de receptividad tecnológica de los ámbitos.   |

Fuente: Los Autores

**Cuadro 10. Categorías e índices de intensidad tecnológica a nivel predial**

| Categoría de intensidad | Índice de intensidad |
|-------------------------|----------------------|
| Adecuada                | 1,000                |
| Alta                    | < 1,000 – 0,500      |
| Media                   | < 0,500 – 0,250      |
| Extensiva               | < 0,250 – 0,125      |
| Muy extensiva           | < 0,125 – 0,063      |
| Inadecuada              | < 0,063              |

Fuente: Los Autores

#### INTENSIDAD DE MANO DE OBRA

##### CONCEPTO

La intensidad en el empleo de mano de obra se refiere al cociente promedio entre el número de operaciones

agrícolas y la cantidad de mano de obra requerida para ese número de labores; en el caso de la agricultura de arado, el cociente empleado es entre el número de hectáreas y el número de trabajadores, o unidades de ganado y número de trabajadores en el caso de la ganadería. Los sistemas agrícolas llamados de gran escala o muy extensivos son aquellos, en que el número de hectáreas es significativamente mayor al número de trabajadores (Meews, Ploeg y Wijermans, 1988).

Los estilos de agricultura muy extensivos en el empleo de mano de obra, pueden presentarse debido a una considerable intensificación tecnológica tipo mecanización y/o automatización en que la mano de obra es remplazada por los equipos, o por la modificación de la arquitectura del ámbito. En este caso las operaciones se tornan más simples, lo cual lleva a una reducción de la mano de obra; estos tipos de intensificaciones tecnológicas se presentan en los sma Avanzados Mecanizados y algunos Avanzados. Pero los estilos de agricultura muy extensivos en el empleo de mano de obra también pueden presentarse debido a que son manejados con baja o escasa tecnología.

Gastó (1995) expresa que la intensidad en el empleo de mano de obra (s), es función de la actividad agrícola (A), de las características del ámbito (E) y del tipo de tecnología empleada (T).

$$s = f(A, E, T)$$

Con base en la interacción de la intensificación tecnológica e intensificación en el empleo de mano de obra, Meews, Ploeg y Wijermans (1988) proponen las categorías de análisis de los estilos de agricultura que se presentan en el Cuadro 11 para dar cuenta de la situación y perspectivas de los estilos de agricultura de la Unión Europea.

**Cuadro 11. Situación de los estilos de agricultura producto de la interacción de la intensidad tecnológica e intensidad en el empleo de mano de obra**

| Intensidad tecnológica | Intensidad de Mano de Obra |                   |
|------------------------|----------------------------|-------------------|
|                        | Intensivo                  | Extensivo         |
| Extensivo              | Marginalización            | Extensificación   |
| Intensivo              | Intensificación            | Industrialización |

Fuente: Adaptado de Meews, Ploeg y Wijermans (1988)

#### DETERMINACIÓN

Debido a que la unidad de estudio es el predio, la determinación del índice de intensidad en el empleo de mano de obra y su evaluación se hace a nivel predial y no a nivel de actividad o de ámbito; y es el resultado del cociente entre el área del predio y el número de trabajadores (ha/número de trabajadores); y para su evaluación se adoptarán los rangos establecidos por

Meews *et al.* (1998), los cuales se presentan en el Cuadro 12.

**Cuadro 12. Categorías de intensidad en el empleo de mano de obra a nivel predial**

| Categoría                       | ha/trabajador | Índice |
|---------------------------------|---------------|--------|
| Muy intensiva (pequeña escala)  | < 5 ha        | 1,000  |
| Intensiva (pequeña escala)      | 5 – < 10 ha   | 0,500  |
| Intensidad media (escala media) | 10 – < 20 ha  | 0,250  |
| Extensivo (gran escala)         | 20 – < 40     | 0,125  |
| Muy extensivo (gran escala)     | > 40          | 0,063  |

Fuente: Adaptado de Meews, Ploeg y Wijermans (1988)

#### DIVERSIDAD

##### CONCEPTO

La diversidad o uso múltiple del predio, se refiere a la diversidad de usos y flujos o intercambios dentro y entre ámbitos, entre los usos y actividades, entre el predio y la naturaleza y entre el predio y la sociedad. En la Figura 1 se presenta un esquema de esta diversidad predial. En el intercambio con la naturaleza se puede distinguir dos niveles. Uno referido a la apropiación de los recursos naturales y obtención de beneficios sin producir mayores cambios en los ecosistemas naturales o medioambiente natural (MAN), conformados por unidades espaciales y temporales de ecosistemas naturales que existen en el predio de P o en otros predios a los que P tiene acceso. En el otro, los ecosistemas naturales son transformados total o parcialmente en ámbitos productivos, constituyendo el medioambiente transformado (MAT), conformado por unidades espaciales y temporales de ecosistemas o ámbitos transformados en diferentes grados, lo cual depende de los objetivos asignados a la producción, de la metas establecidas por P, de la disponibilidad de recursos y, de su relación con el mercado.

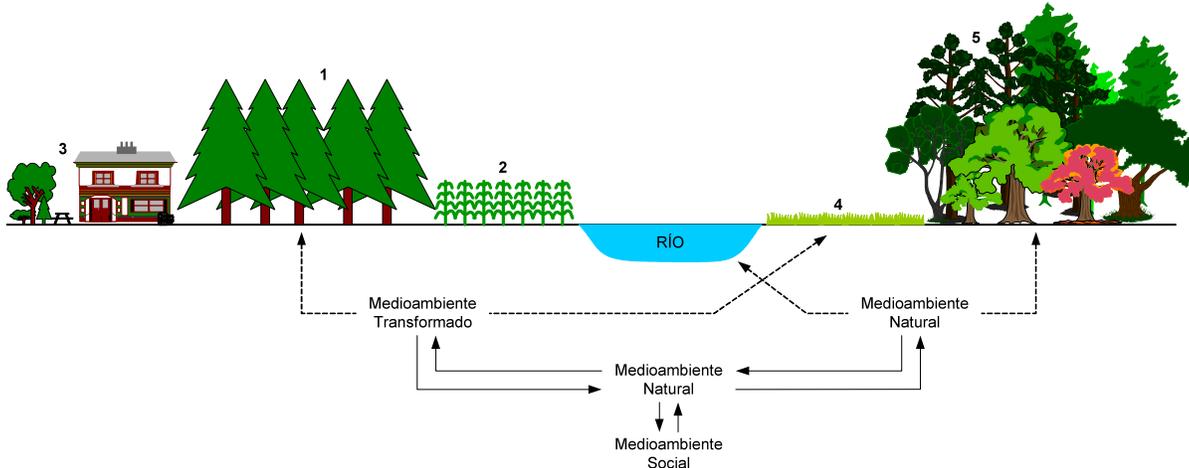
El intercambio social ocurre entre la unidad rural de explotación (P) y el medio ambiente social (MAS), el cual se define como el espacio social donde P lleva a cabo su intercambio económico.

Entre mayor sea esta diversidad, los intercambios entre MAS y P también serán más diversos, no sólo dependiente de uno o unos pocos productos, o de uno o unos pocos tipos de mercados, es decir, permite ofrecer una mayor cantidad de productos en diferentes épocas y relacionarse con varios tipos de mercado, e inclusive, en épocas de crisis, aislarse parcialmente del mercado, al menos en aquellos sectores en que las condiciones del mercado lo hacen más vulnerable.

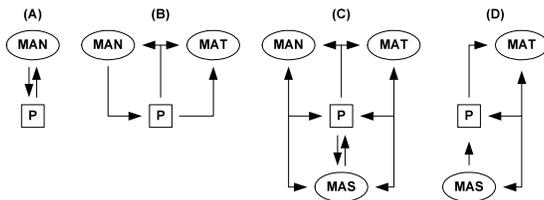
Igual análisis puede hacerse para las condiciones ambientales de producción, las cuales se vuelven menos catastróficas si se mantiene la diversidad, ya que la susceptibilidad ante factores naturales causantes

de los desastres es diferencial. Esta diversidad le permite al predio tener, en un momento dado, el mayor número de opciones posibles y más rápidas respuestas a la dinámica económica, social y de la naturaleza, lo que equivale a una mayor capacidad de adaptabilidad del predio ante las condiciones cambiantes del entorno.

En la Figura 2 se presentan cuatro tipos de estilos de predios rurales (P), de acuerdo con el uso múltiple del predio o diversidad de intercambios establecidos entre P, MAS, MAN y MAT. Entre estos cuatro estilos se presenta un amplio rango de probables situaciones definidas por las combinaciones posibles entre los intercambios con una duración en el tiempo, variable.



**Figura 1. Esquema teórico de los intercambios materiales realizados por una unidad rural de explotación (P), siendo: 1. Área de plantación, 2. Campo de maíz, 3. Asentamiento humano, 4. Área de pastizales, 5. Bosque nativo (adaptado de Toledo, 1996)**



**Figura 2. Estilos de predios rurales de acuerdo con el tipo y grado de intercambio de la unidad de explotación (P) con el medio ambiente natural (MAN), el medio ambiente transformado (MAT) y el medio ambiente social (MAS) (adaptado de Toledo, 1996)**

En la Figura 2a se esquematiza la forma del estilo de agricultura más simple, la producción es para el uso; el proceso se reduce a un intercambio entre P y MAN. Este EA corresponde a un periodo de la historia de la humanidad.

La Figura 2b representa también un proceso de producción para el uso, en el cual ya se presentan modificaciones importantes del ámbito, basado en un intercambio ecológico con MAN y MAT. Al igual que en 2a, el sma es primitivo, en donde la principal fuente de energía para la transformación es la del hombre, la del animal y el fuego. Estos estilos de agricultura pueden encontrarse en los estados iniciales de los procesos de colonización espontáneos en regiones como la cuenca amazónica, el litoral pacífico y valles

interandinos de la zona tropical; o en las regiones del norte y sur de Chile.

La Figura 2c representa los estilos de agricultura que en su proceso productivo establece una red tridimensional de intercambios con MAN, MAT y MAS. Al interior de estos estilos de predios se presentan diferencias significativas dadas por la variación en la intensidad de los flujos que se privilegian, la duración del flujo, la combinación de flujos y el tipo de interacciones que se dan entre ellos en el tiempo y en el espacio. Este estilo correspondería a predios y regiones en los que se han integrado armónicamente los ámbitos conexos y los ámbitos productivos

La Figura 2d representa los estilos de agricultura estructurados de acuerdo con la dinámica del mercado de una manera más absoluta que en 2c, a través de la venta de los productos y de la adquisición de la tecnología, equipo e insumos para la transformación del MAN y el mantenimiento del MAT. En este caso P constituye una unidad de producción especializada, lo cual no debe confundirse con monoespecífica, ya que el predio puede diversificar no sólo los usos y la producción, sino también las estrategias de manejo y los sma.

#### DETERMINACIÓN

La diversidad o uso múltiple (D) puede ser estimada a través del cociente entre el número de usos y flujos (uf) y el número de categorías de ámbitos (a),

identificados en el predio.

$$D = \frac{uf}{a}$$

Un D mayor o igual a 1 significa, teóricamente, que por cada ámbito hay al menos un uso y/o flujo, sin embargo, puede suceder que los usos y flujos estén concentrados en unos pocos ámbitos, en ambas situaciones el predio tiene una gran diversidad de usos y/o flujos. Un D menor que 1, significa que hay ámbitos no usados, el predio está siendo subutilizado, o puede ser que hay ámbitos no aptos para la agricultura; aquí puede establecerse categorías de uso múltiple de acuerdo con el valor del cociente. En el Cuadro 13 se establecen las categorías e índices del uso múltiple.

**Cuadro 13. Categoría e índice de Diversidad**

| Categorías de Diversidad | Índice de Diversidad (uf/a) |
|--------------------------|-----------------------------|
| Muy diverso              | $\geq 1,0$                  |
| Diverso                  | $< 1,0 - 0,5$               |
| Diversidad media         | $< 0,5 - 0,25$              |
| Baja diversidad          | $< 0,25 - 0,125$            |
| Muy baja diversidad      | $\leq 0,125$                |

Fuente: Los Autores

**Cuadro 14. Variables, descriptores e indicadores para caracterizar los estilos de predio**

| Variable–Concepto   | Indicador  | Qué medir (Descriptores)   | Cómo medir  |
|---|--|--|---|
| <b>INTENSIDAD TECNOLÓGICA</b>   |  |  |   |
| Grado y tipo de artificialización   | Sistema de manejo agrotecnológico  | Estilo, cuidados, condición y tendencia  | Evaluación en terreno de los descriptores mediante la metodología propuesta por Gastó, Cosío y Panario (1993) |
| <b>INTENSIDAD DE MANO DE OBRA</b>   |  |  |   |
| Cantidad de mano de obra que se emplea para el manejo del predio  | Cociente entre el número de ha del predio y la cantidad de mano de obra contratada (ha/trabajador) | Cantidad de mano de obra empleada para la realización de todas las actividades del predio  | Medición y evaluación en terreno de los descriptores  |
| <b>DIVERSIDAD</b>   |  |  |   |
| Uso múltiple del predio   | Cociente entre el número de usos y flujos diferentes (uf) y el número de ámbitos diferentes (a)    | Número de ámbitos diferentes y número de usos del suelo, actividades y flujos diferentes a nivel predial   | Metodología propuesta por Gastó, Cosío y Panario (1993)   |
| <b>RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA</b>   |  |  |   |
| Cantidad y tipo de tecnología que puede ser aplicada a un ámbito, como aportes y estructuras de artificialización, para afectar la producción sin deteriorar la sustentabilidad a nivel de ámbito y predial | Condiciones climáticas, geomorfológicas y edáficas   | <i>Clima:</i> temperatura, precipitación y humedad ambiental<br><i>Geomorfología:</i> pendiente, mediante la cual se establecen los Distritos<br><i>Suelo:</i> textura, profundidad e hidromorfismo. Si otras condiciones tales como compactación, salinización, acidez, pedregosidad, materia orgánica, sodicidad, exposición, se tornan limitantes, serán también consideradas | Medición en terreno de los descriptores, a base de la metodología propuesta por Gastó, Cosío y Panario (1993) |

Fuente: Los Autores

Esta medida de la diversidad corresponde a la propuesta por Shannon–Weaver como índice de diversidad relativa que captura no sólo el número de identidades (usos y flujos), sino también la abundancia relativa de cada tipo de entidad en una muestra (predio), esta medida se considera más precisa que aquellas que se basan sólo en un conteo de entidades, o en la construcción de curvas de importancia (Whittaker, 1972)

### INTEGRACIÓN DE VARIABLES

En el Cuadro 14 se relacionan las variables, los descriptores y los indicadores de cada variable incorporada para la descripción de los estilos de predio (EP) rurales de acuerdo con la ecuación:

$$EP = f(RT, IT, IMO, D)$$

donde:

- RT: receptividad tecnológica;
- IT: intensidad tecnológica;
- IMO: intensidad en el empleo de mano de obra;
- D: diversidad de uso de los suelos, de actividades y de flujos dentro del predio.

## APLICACIÓN DEL MODELO

El modelo fue aplicado a seis predios diferentes tanto en su ubicación ecorregional como en el estilo de su estructura y gestión, a saber:

- Estancia Belén: Chaco Central. Ganadero–criancero–engordero. Paraguay.
- Fundo Pahuilmo: Provincia Secoestival Prolongada; Riego–secano; Frutal, lechero, bosques, cultivos, agroindustrial. Chile
- Fundo Mapullay: Provincia Secoestival Nubosa; Secano; ganadero–criancero. Chile.
- Fundo Las Pitras: Provincia Secoestival Media; Riego; Frutales. Chile
- Fundo El Carmen de la Vega: Provincia Secoestival Prolongada; Riego; Ganadera–engorda, frutal,

bosques. Chile.

- Fundo Línea Nueva: Provincia Templada; Ganadera mixta leche y carne, Agroturismo. Chile

En el presente trabajo se detalla la aplicación a tres de los casos analizadas en el estudio global (Vélez, 1998).

### ESTANCIA BELÉN

De un total de seis ámbitos, cuatro, localizados en Distritos planos, presentan una receptividad alta, lo cual representa el 97,4 % del área del predio (Lajarthé, 1997). Los dos ámbitos restantes presentan una receptividad tecnológica baja y representan el 2,7 % del área del predio, localizados en el Distrito depresional cuya restricción se debe a la ocurrencia de inundaciones ocasionales con aguas tranquilas; además uno de ellos (157I<sub>2</sub>) tiene un drenaje lento.

**Cuadro 15. Receptividad tecnológica de la Estancia Belén**

| Sitio             | Índice distrito | Índice sitio | Índice humedad | Índice RT | Categoría | Índice área | RT predio     |
|-------------------|-----------------|--------------|----------------|-----------|-----------|-------------|---------------|
| 157I <sub>2</sub> | 0,250           | 1,000        | 1,000          | 0,250     | Baja      | 0,002       | 0,0005        |
| 188I <sub>2</sub> | 0,250           | 1,000        | 1,000          | 0,250     | Baja      | 0,025       | 0,0063        |
| 288               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta      | 0,856       | 0,8560        |
| 258               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta      | 0,067       | 0,0670        |
| 259               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta      | 0,044       | 0,0440        |
| 279               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta      | 0,003       | 0,0030        |
| <b>Alta</b>       |                 |              |                |           |           |             | <b>0,9768</b> |

Fuente: Los Autores

El predio presenta una receptividad tecnológica alta, con un índice aproximado de 0,98, lo cual indica que el predio en su conjunto es productivo con costos adicionales bajos (Cuadro 15).

El índice aproximado de intensidad tecnológica estimado de 0,2116 indica que la Intensidad Tecnológica con la que se maneja el predio es extensiva (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Intensidad tecnológica de la Estancia Belén**

| Sitio                   | RT   | Cobertura         | Sma | Índice IT | Categoría | Índice área | IT predio     |
|-------------------------|------|-------------------|-----|-----------|-----------|-------------|---------------|
| <b>157I<sub>2</sub></b> | Baja | Descubierto       | P   | 0,250     | Media     | 0,0006      | 0,0002        |
|                         |      | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,0018      | 0,0005        |
| <b>188I<sub>2</sub></b> | Baja | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,0148      | 0,0037        |
|                         |      | Sabana arbolada   | P   | 0,250     | Media     | 0,0043      | 0,0011        |
|                         |      | Matorral espinoso | T   | 0,125     | Extensiva | 0,0031      | 0,0004        |
| <b>288</b>              | Alta | Bosque; forestal  | T   | 0,125     | Extensiva | 0,0037      | 0,0005        |
|                         |      | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,5150      | 0,1287        |
|                         |      | Bosque; forestal  | T   | 0,125     | Extensiva | 0,1890      | 0,0237        |
|                         |      | Matorral espinoso | T   | 0,125     | Extensiva | 0,0740      | 0,0092        |
| <b>258</b>              | Alta | Sabana arbolada   | P   | 0,250     | Media     | 0,0787      | 0,0197        |
|                         |      | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,0302      | 0,0076        |
|                         |      | Maleza            | T   | 0,125     | Extensiva | 0,0370      | 0,0046        |
| <b>259</b>              | Alta | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,0444      | 0,0111        |
| <b>279</b>              |      | Pastura           | P   | 0,250     | Media     | 0,0031      | 0,0008        |
| <b>Extensiva</b>        |      |                   |     |           |           | <b>1</b>    | <b>0,2116</b> |

Fuente: Los Autores

La Estancia Belén está destinada a un solo uso bajo un solo sma, consistente en la producción de carne bajo pastoreo extensivo de pastura y pradera; se

identificaron dos flujos de relativa importancia para el funcionamiento del predio, consistentes en la extracción de madera, leña y proteína animal; otro flujo es el del aporte de guano que hace el ganado a la

pradera de manera directa pero sin ningún tipo de manejo. En consecuencia, el índice de diversidad (D), que se obtiene del cociente entre el número de usos y flujos (uf) y, el número de ámbitos (A), es el siguiente:

$$D = \frac{uf}{a} = \frac{3}{6} = 0,5$$

De acuerdo con el Cuadro 13 y con el índice obtenido para D de 0,5, la estancia Belén es un predio diverso; debe considerarse que el índice estimado constituye el límite entre las categorías diversa y diversidad media.

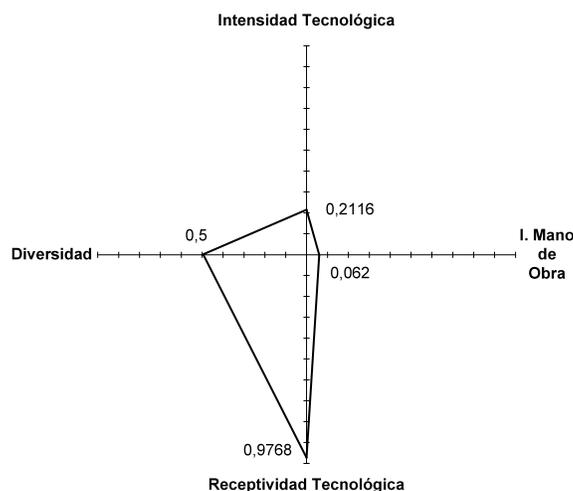
La intensidad en el empleo de mano de obra es:

$$s = \frac{ha}{N^{\circ} \text{trabajadores}} = \frac{1622}{4} = 405,5$$

De acuerdo con el resultado y con el Cuadro 12, el índice de intensidad en el uso de la mano de obra del predio es de 0,0625 y la categoría muy extensiva.

### Análisis del Estilo de Agricultura de la Estancia Belén

En la Figura 3 se presenta el espacio de análisis del predio en el que se integran las cuatro variables, mediante las cuales se caracteriza el estilo de predio.



**Figura 3. Espacio de análisis del estilo de predio del la Estancia Belén (Fuente: Los Autores)**

Los resultados de la estimación de la receptividad tecnológica indican que los ámbitos ubicados en los Distritos planos, el 97,4 % del predio, permiten el sma Avanzado Mecanizado (M), y los ámbitos localizados en los Distritos depresionales permiten los sma Avanzado y Primitivo.

El predio en su conjunto presenta una capacidad alta para recibir y asimilar tecnología con mínimos costos adicionales; sin embargo, se hace una subutilización de esta alta receptividad tecnológica, producto de los sma existentes en el predio, los cuales son el Primitivo,

en un 69,3 %, y Tradicional, en un 30,4 % del área del predio, de la baja tecnificación y empleo de mano de obra, con mínima inversión en el manejo de las pasturas, del ganado y en tecnoestructura, la carencia de riego y de tecnologías básicas.

La tendencia entre estable y mejorante del predio en el 73,5 % de su área y su condición buena en gran parte de sus ámbitos, indica que los sma, la Intensidad Tecnológica y el manejo extensivo de los ámbitos y del predio en general, no tiene efectos degradantes. El 26,5 % del área del predio presenta una condición pobre y una tendencia deteriorante especialmente durante la temporada de lluvias, debido principalmente a la construcción y manejo de la red de drenaje de la carretera trans-chaco y algunos recolectores de agua.

El predio tiene poca capacidad de adaptarse rápidamente y con bajos costos, ante circunstancias difíciles, ya sea naturales o socioeconómicas, dado su bajo nivel de tecnificación y las pocas actividades económicas que realiza. En cuanto a la diversidad, el predio es diverso respecto de su diversidad de ámbitos, la cual es relativamente baja, y no por el número de usos, actividades y flujos propiamente. Es decir, se hace un buen aprovechamiento de su diversidad de ámbitos.

El logro de una mejora en el manejo del predio requiere incrementar la intensidad tecnológica y, dada su alta receptividad tecnológica, que no obliga a hacer modificaciones substanciales de la arquitectura del ecosistema o predio, es decir, que no es necesaria una intensificación ecológica, puede hacerse por medio del sistema de manejo agrotecnológico (maquinaria, equipos, insumos, tecnoestructura) y de un adecuado diseño espacial del predio. El predio también debe incrementar su diversidad, ya sea mediante el incremento de las actividades y/o de los flujos, hacer un adecuado ordenamiento de sus ámbitos y un diseño espacial del predio tal que permita un adecuado uso, manejo y tecnificación de acuerdo con las condiciones particulares de cada ámbito y del predio en su conjunto.

### FUNDO MAPULLAY

De un total de nueve ámbitos, tres presentan una receptividad restringida, dos de ellos localizados en Distritos planos y uno en el Distrito ondulado, lo cual representa el 35,77 % del área del predio; las restricciones son por condiciones de Sitio referidas a textura, hidromorfismo y pendiente; cinco ámbitos presentan una receptividad baja, que constituye el 58,08 % del área del predio, dos de ellos localizados en los Distritos planos en los cuales la restricción es por condiciones de textura e hidromorfismo y tres localizados en los Distritos cerranos cuyas restricciones es por condiciones de pendiente; los dos ámbitos restantes, presentan una receptividad muy baja, que representan el 5,8 %, uno de ellos localizado

en el Distrito cerrano cuya restricción se debe a condiciones de suelo de textura pesada y profundidad media; y el otro, localizado en Distrito plano, su restricción es por condiciones de salinidad (Cuadro

17). El predio presenta una receptividad tecnológica restringida, con un índice de 0,326. De acuerdo con los resultados, el predio en su conjunto es productivo con costos adicionales importantes.

**Cuadro 17. Receptividad Tecnológica del predio Mapullay**

| Sitio              | Índice distrito | Índice sitio | Índice humedad | Índice RT | Categoría   | Índice área   | RT Predio     |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------|-----------|-------------|---------------|---------------|
| 296                | 1,000           | 0,250        | 1,000          | 0,250     | Baja        | 0,0683        | 0,0171        |
| 296S <sub>3</sub>  | 1,000           | 0,000        | 1,000          | 0,000     | Muy baja    | 0,0290        | 0,0000        |
| 296                | 1,000           | 0,250        | 1,000          | 0,250     | Baja        | 0,0309        | 0,0077        |
| 297                | 1,000           | 0,500        | 1,000          | 0,500     | Restringida | 0,0249        | 0,0125        |
| 298                | 1,000           | 0,500        | 1,000          | 0,500     | Restringida | 0,1828        | 0,0914        |
| 378                | 0,500           | 1,000        | 1,000          | 0,500     | Restringida | 0,1500        | 0,0750        |
| 468                | 0,250           | 0,250        | 1,000          | 0,063     | Muy baja    | 0,0289        | 0,0018        |
| 478                | 0,250           | 1,000        | 1,000          | 0,250     | Baja        | 0,0106        | 0,0027        |
| 488                | 0,250           | 1,000        | 1,000          | 0,250     | Baja        | 0,4710        | 0,1178        |
| <b>Restringida</b> |                 |              |                |           |             | <b>0,9964</b> | <b>0,3259</b> |

Fuente: Los Autores

El índice de Intensidad Tecnológica es 0,24, lo cual indica que el manejo del predio es extensivo; de acuerdo con las condicionantes del lugar, debe tenerse en cuenta que esta intensidad está en el límite con la intensidad media (cuadro 18).

sma de importancia, consistente en la producción de carne bajo pastoreo extensivo de la pradera natural; tampoco se identificaron flujo significados dentro del predio, excepto el del aporte de guano que hace el ganado a la pradera de manera directa.

Mapullay está destinado a un solo uso bajo un solo

**Cuadro 18. Intensidad tecnológica del predio Mapullay**

| Sitio              | RT          | Cobertura   | Sma | Índice IT | Categoría IT     | Índice área   | IT predio     |
|--------------------|-------------|-------------|-----|-----------|------------------|---------------|---------------|
| 296                | Baja        | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0683        | 0,0171        |
| 296S <sub>3</sub>  | Muy baja    | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0290        | 0,0073        |
| 296                | Baja        | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0309        | 0,0077        |
| 297                | Restringida | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0249        | 0,0062        |
| 298                | Restringida | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,1663        | 0,0416        |
|                    |             | Rastrojera  | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0075        | 0,0009        |
|                    |             | Descubierto | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0040        | 0,0005        |
|                    |             | Bosque      | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0035        | 0,0004        |
| 378                | Restringida | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,1416        | 0,0354        |
|                    |             | Matorral    | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0097        | 0,0012        |
| 468                | Muy baja    | Descubierto | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0215        | 0,0027        |
|                    |             | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0075        | 0,0019        |
| 4787               | Baja        | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,0106        | 0,0027        |
| 488                | Baja        | Pradera     | P   | 0,250     | Media            | 0,4408        | 0,1102        |
|                    |             | Bosque      | T   | 0,125     | Extensiva        | 0,0303        | 0,0038        |
| <b>Restringida</b> |             |             |     |           | <b>Extensiva</b> | <b>0,9964</b> | <b>0,2395</b> |

Fuente: Los Autores

En consecuencia, el índice de diversidad (D), que se obtiene del cociente entre el número de usos y flujos (uf) y, el número de ámbitos (a), es el siguiente:

$$D = \frac{uf}{a} = \frac{1}{9} = 0,11$$

lo cual indica que su diversidad D es baja.

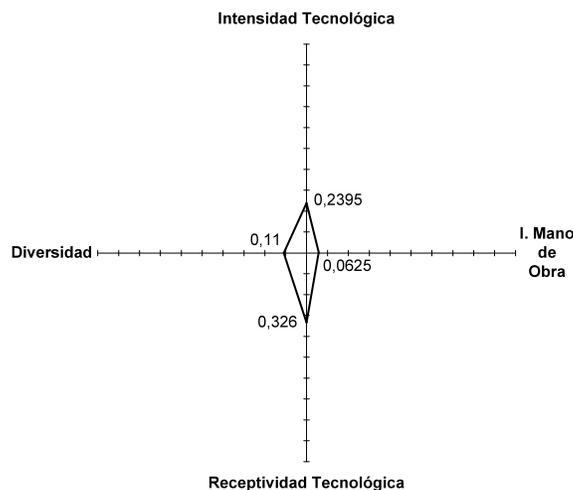
La intensidad en el uso de la mano de obra del predio es muy extensiva, con un índice de 0,0625.

$$s = \frac{ha}{N^{\circ} \text{trabajadores}} = \frac{468,02}{2} = 234,04$$

#### **Análisis del Estilo de Agricultura del Predio Mapullay**

En la Figura 4 se presenta el espacio de análisis del predio en el que se integran las cuatro variables, mediante las cuales se caracteriza el estilo de agricultura.

El análisis del predio indica que presenta una capacidad restringida para recibir y asimilar tecnología debido, principalmente, a las condiciones topográficas (Distritos ondulados y cerranos, junto con la condición de secano secoestival). Esta receptividad restringida indica que se requiere de un incremento significativo en los costos adicionales para prevenir la degradación de los ámbitos e incrementar los niveles de productividad.



**Figura 4. Espacio de análisis del estilo de predio de Mapullay (Fuente: Los Autores)**

De acuerdo con los resultados de la estimación de la receptividad tecnológica, se presenta una subutilización del predio, ya que el 92,12 % del área se encuentra bajo un sma Primitivo, aunque permite los sma Avanzado (A) y el 7,88 % restante bajo un sma Tradicional (T).

La condición regular del predio, debido a un largo período de actividades pasadas como la producción de cereales y legumbres de secano, bajo un sma de roturación del suelo, no adecuado para las condiciones de receptividad tecnológica y, su tendencia estable, indican que los sma, la intensidad tecnológica y el manejo extensivo del predio en general, no tiene efectos degradantes. La diversidad del predio es muy baja, ya que sólo tiene un uso y no presenta flujo alguno. El logro de una mejora en el manejo del predio

requiere incrementar su intensidad tecnológica tanto de tipo ecológica como del sma y, un adecuado ordenamiento de sus ámbitos y diseño espacial del predio. El predio también debe incrementar su diversidad, ya sea mediante el incremento de las actividades y/o de los flujos.

La posibilidad de adaptación del predio ante situaciones cambiantes, ya sean naturales o socioeconómicas y de la globalización, está limitada por su receptividad tecnológica restringida, pero fundamentalmente, por la baja tecnificación, lo cual puede ser modificado principalmente, por medio de una adecuada ordenación de sus ámbitos, tal que permita una adecuada cobertura vegetal y uso del suelo y del predio, de la intensificación ecológica y del sma, del aumento de tecnoestructura y un diseño espacial del fundo, que permita adecuar la conectividad espacial y de las actividades.

#### **FUNDO PAHUILMO**

De un total de nueve ámbitos, siete, localizados en Distritos planos y ondulados, presentan una receptividad alta y representan el 63,19 % del área del predio; y dos, localizados en los Distritos cerranos, que representan el 36,84 % del área del predio, presentan una receptividad restringida por condiciones de pendiente (Verlinde, 1997). De los Sitios con receptividad alta, tres presentan algún tipo de restricción menor; el Sitio 283 presenta hidromorfismo profundo permanente, y los Sitios 388 y 388 presentan pendientes mayores de 10,5 % (Cuadro 19).

El predio presenta una receptividad tecnológica alta; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el índice de receptividad tecnológica estimado de 0,5731, está en el límite entre la receptividad alta y la receptividad restringida. De acuerdo con los resultados, el predio en su conjunto es productivo con costos adicionales bajos.

El índice de intensidad tecnológica de 0,6108, indica que la intensidad tecnológica con la que se maneja el predio es alta (cuadro 20).

**Cuadro 19. Receptividad tecnológica del predio Pahuilmo**

| Sitio             | Índice distrito | Índice sitio | Índice humedad | Índice RT | Categoría   | Índice área | RT predio     |
|-------------------|-----------------|--------------|----------------|-----------|-------------|-------------|---------------|
| 283               | 1,000           | 0,500        | 1,000          | 0,500     | Alta        | 0,2622      | 0,1311        |
| 287               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta        | 0,2600      | 0,2600        |
| 288               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta        | 0,0102      | 0,0102        |
| 288               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta        | 0,0344      | 0,0344        |
| 200               | 1,000           | 1,000        | 1,000          | 1,000     | Alta        | 0,0261      | 0,0261        |
| 388               | 0,500           | 1,000        | 1,000          | 0,500     | Alta        | 0,0334      | 0,0167        |
| 388               | 0,500           | 1,000        | 1,000          | 0,500     | Alta        | 0,0050      | 0,0025        |
| 488               | 0,250           | 1,000        | 1,000          | 0,250     | Restringida | 0,0164      | 0,0041        |
| 459P <sub>5</sub> | 0,250           | 1,00         | 1,000          | 0,250     | Restringida | 0,3520      | 0,0880        |
| <b>Alta</b>       |                 |              |                |           |             |             | <b>0,5731</b> |

Fuente: Los Autores

**Cuadro 20. Intensidad tecnológica del predio Pahuilmo**

| Sitio             | RT          | Cobertura        | Sma | Índice IT | Categoría | Índice área  | IT predio     |
|-------------------|-------------|------------------|-----|-----------|-----------|--------------|---------------|
| 283               | Alta        | Maíz-alfalfa     | M   | 1,000     | Muy alta  | 0,263        | 0,2630        |
| 287               | Alta        | Maíz-alfalfa     | M   | 1,000     | Muy alta  | 0,197        | 0,1970        |
|                   | Alta        | Bosque           | P   | 0,250     | Media     | 0,020        | 0,0050        |
| 288               | Alta        | Sabana arbustiva | P   | 0,250     | Media     | 0,010        | 0,0025        |
| 288               | Alta        | Sabana arbustiva | P   | 0,250     | Media     | 0,034        | 0,0085        |
| 200               | Alta        | Construcciones   | A   | 0,500     | Alta      | 0,026        | 0,0130        |
| 388               | Alta        | Frutales         | A   | 0,500     | Alta      | 0,033        | 0,0170        |
| 388               | Alta        | Bosque           | P   | 0,250     | Media     | 0,005        | 0,0013        |
| 488               | Restringida | Frutales         | A   | 1,000     | Muy alta  | 0,016        | 0,0160        |
| 459P <sub>5</sub> | Restringida | Bosque           | P   | 0,250     | Media     | 0,352        | 0,0880        |
| <b>Alta</b>       |             |                  |     |           |           | <b>1,000</b> | <b>0,6108</b> |

Fuente: Los Autores

Los usos directamente productivos pueden ser agrupados en lechería, producción de maíz-alfalfa, cerdos, frutales y queso. Los flujos o intercambios identificados son los siguientes:

- Entre los corrales y los terrenos destinados a la producción de maíz-alfalfa, se registran dos flujos, el de ensilaje y el de guano.
- Entre la caseta de ordeño y la fábrica de quesos, se presenta un flujo, el de la leche para la producción de quesos.
- Entre los corrales y la producción de cerdos, se presenta un flujo, el del guano de cerdos para alimentar las vacas.
- Entre la caseta de ordeño y la producción de cerdos, se presenta un flujo, el del suero, subproducto de la leche, para la alimentación de los cerdos.

Los usos sociales o indirectamente productivos, referidos a la zona residencial, capilla, sede social y cancha de fútbol. Estos usos se agrupan en un solo uso denominado uso social. Este uso posibilita el sentido de pertenencia de la fuerza de trabajo respecto del predio, lo cual ha constituido una de las fortalezas del predio.

Se registran cinco usos productivos, cinco flujos y un uso social, lo cual da un total de once usos ( $uf=14$ ). De acuerdo con lo anterior, a continuación se estima el índice de diversidad (D), que se obtiene del cociente entre el número de usos y flujos ( $uf$ ) y, el número de ámbitos (a).

$$D = \frac{uf}{a} = \frac{11}{9} = 1,22$$

De acuerdo con índice para D mayor de 1, el predio Pahuilmo es muy diverso.

La intensidad de uso de mano de obra es de:

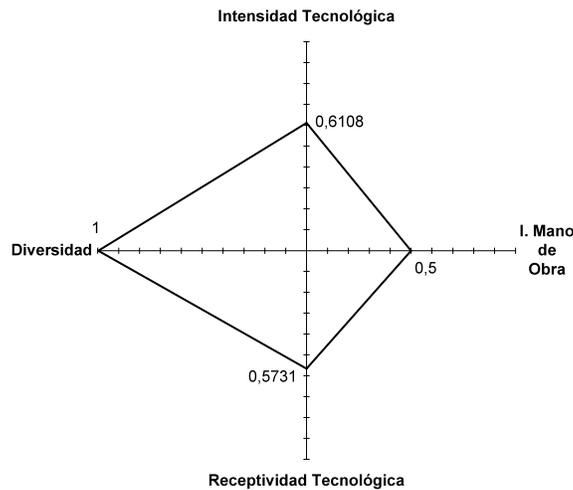
$$s = \frac{ha}{N^{\circ} \text{trabajadores}} = \frac{603}{100} = 6,03$$

De acuerdo con el resultado y con el Cuadro 12, la intensidad en el uso de la mano de obra del predio es intensiva, con un índice de 0,500.

#### **Análisis del Estilo de Agricultura del Predio Pahuilmo**

Los resultados respecto de la receptividad tecnológica indican que 63,19 % del área del predio permite el sma Avanzado Mecanizado (M) y el 36,841 % permite los

sma avanzados y Primitivos (Figura 5). Esta subutilización se refiere a lo indicado por el índice de intensidad tecnológica obtenido, respecto a que no todos los ámbitos, el 37 % del área del predio, son manejados con el tipo y grado de tecnología posibles para sus condiciones de receptividad tecnológica, más específicamente estos ámbitos son manejados con el sma Primitivo, aunque su receptividad tecnológica restringida permite un sma Avanzado, sólo los ámbitos localizados en los Distritos planos y ondulados, el 63 % del predio, son manejados con el tipo y grado de tecnología de acuerdo con las condiciones de receptividad tecnológica alta, mediante la aplicación de maquinaria, equipos, insumos y tecnoestructura, con poca intensificación ecológica.



**Figura 5. Espacio de análisis del estilo predial de Pahuilmo (Fuente: Los Autores)**

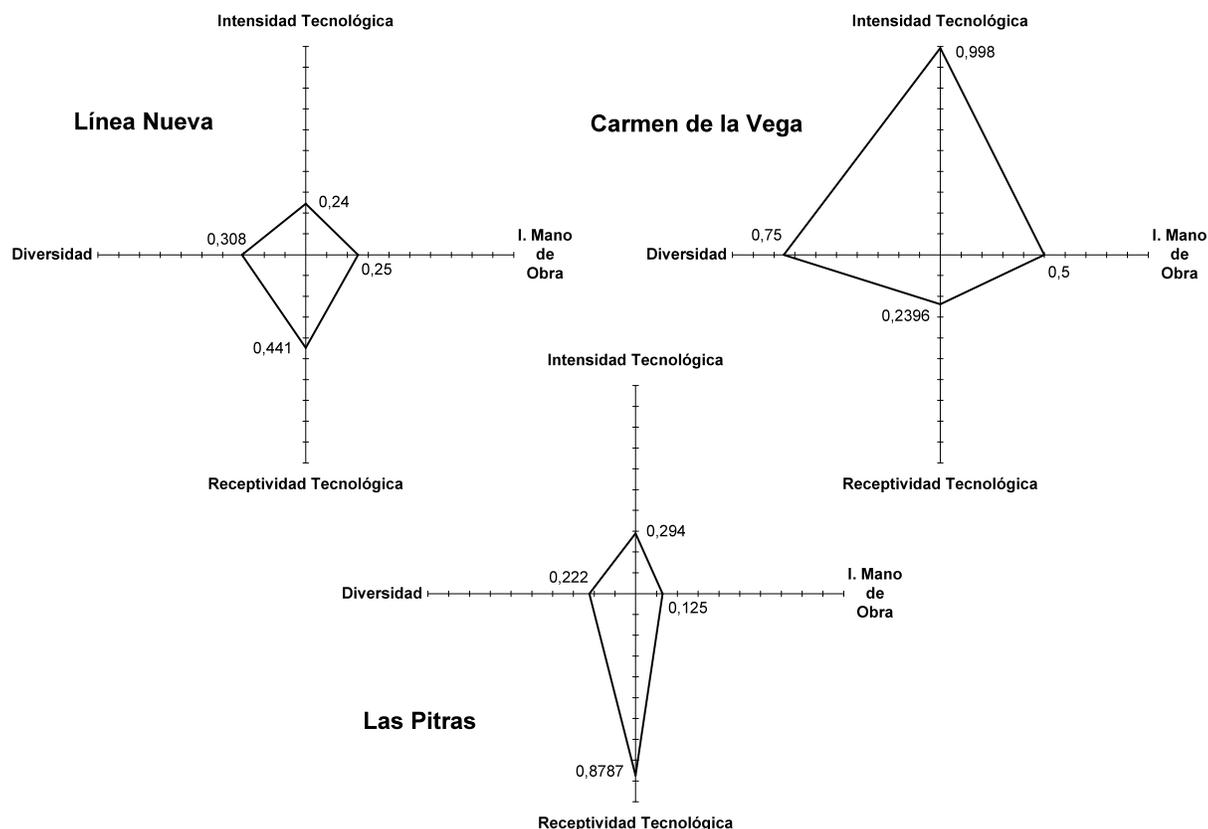
La condición del predio de buena a excelente y su tendencia estable, indica que los sma, la Intensidad Tecnológica y el manejo intensivo de algunos ámbitos y del predio en general, no tienen efectos degradantes. En el manejo de los ámbitos con receptividad restringida no se hace una aplicación del concepto de ámbitos conexos, ya que no están conectados con los ámbitos productivos.

El predio presenta una intensidad en el empleo de la mano de obra intensiva; debe aclararse que este nivel de intensidad no se aplica a todo el predio, sino a aquellos ámbitos de alta receptividad tecnológica. Es muy diverso debido al número de actividades y de flujos entre éstas, diversidad que se concentra en los ámbitos de receptividad tecnológica alta.

Debido a su grado de tecnificación y a su alta diversidad, el predio puede adaptarse rápidamente y a bajos costos, ante circunstancias difíciles, ya sea naturales o socioeconómicas, lo cual puede mejorarse si se hace un adecuado aprovechamiento y tecnificación de los ámbitos con receptividad tecnológica restringida.

#### **OTROS PREDIOS ANALIZADOS**

La síntesis de los estilos de predios analizados en tres estudios de caso se presentan en la Figura 6. En ella se pueden contrastar las diferentes modalidades que presentan, dadas las circunstancias y gestiones diferentes.



**Figura 6. Espacio de análisis del estilo predial de tres fundos analizados: Las Pitras, El Carmen de la Vega y, Línea Nueva (Fuente: Los Autores)**

### ANÁLISIS DEL MODELO

El espacio de análisis de los estilos de agricultura a nivel predial, conformado por las cuatro variables seleccionadas, constituye un modelo que permite establecer interacciones entre estas variables, la transferencia desde una de ellas a otra y la situación del predio.

El modelo es referenciado a las condiciones específicas de cada predio, porque las variables están referidas a sus condiciones ecológicas, de tamaño, de manejo, de tecnología y de diversidad. En este sentido, es un modelo absoluto y permite la parametrización de los estilos de agricultura y del predio; además, permite establecer su situación en cuanto al aprovechamiento y manejo de receptividad tecnológica, grado y tipo de tecnificación y, uso de la diversidad de ámbitos que ofrece.

Esta característica referenciada y absoluta, permite hacer comparaciones entre diferentes estilos de agricultura y predios, localizados en diferentes condiciones ecológicas y socioeconómicas, lo cual es importante cuando se quiere evaluar estilos de agricultura diferentes o predios dentro de un mismo estilo de agricultura. Así por ejemplo, cuando se desea comparar los estilos empresariales o industriales

versus los correspondientes a las formas de producción campesinas, o éstos con los estilos de agricultura indígenas, las comparaciones que se establecen no es respecto de los usos y/o flujos, o del tipo y cantidad de tecnología, o del itinerario de labores, o de las producciones y rentabilidad. El análisis comparativo que se establece es si los estilos de agricultura y el predio son bien manejados o no respecto de sus condiciones específicas.

Estas comparaciones entre estilos de agricultura extremos, como los referidos, han sido difíciles de hacer, ya que se ha carecido de un modelo o espacio de análisis en donde, a partir de la selección de variables relevantes, puedan confluír y ser estudiados la gran diversidad de estilos de agricultura que se observa en campo. Sin embargo, estas comparaciones son fundamentales en el momento de hacer análisis de eficiencias en el uso de recursos, de impactos ambientales, de estrategias de investigación, de desarrollo y transferencia de tecnología.

Otra característica del modelo propuesto, es que permite establecer interacciones entre las variables seleccionadas y la transferencia desde una de ellas a otra. Las interacciones y transferencias que se presentan entre las variables son las siguientes:

- A partir del valor leído en el eje de intensidad tecnológica, es posible establecer si la

intensificación tecnológica y los sma empleados, son adecuados o no a las condiciones de receptividad tecnológica de cada ámbito y del predio en su conjunto. Un valor alto indica que la intensidad tecnológica y el sma empleados son más adecuados.

- Un valor bajo de intensidad tecnológica, puede significar una aplicación baja o escasa de tecnología, o que la tecnología que se está aplicando no corresponde a la receptividad tecnológica del predio, como sucede, por ejemplo, con el sma Avanzado Mecanizado, aplicado en Distritos ondulados.
- Una receptividad tecnológica alta, a nivel predial, significa una elevada uniformidad en la receptividad tecnológica de los ámbitos y, por lo tanto, una considerable uniformidad de ámbitos. Consecuentemente, estos predios tienden a ser diversos, ya que con pocos usos y/o flujos alcanzan niveles relativamente altos de diversidad. Así, cuando en el eje de Diversidad se lea un valor relativamente alto, no necesariamente se debe a que en el predio haya un elevado número de actividades y/o de flujos.
- Si la receptividad tecnológica a nivel predial es baja y/o muy baja, se puede hacer un análisis similar al anterior respecto de la diversidad del predio, ya que la tendencia también es a ser diverso. Sin embargo, si en el eje de Diversidad se lee un valor relativamente alto, probablemente se debe a una diversidad de flujo más que de usos, debido a sus condiciones de baja receptividad que restringe las opciones de uso y de intensidad tecnológica.
- Una receptividad tecnológica restringida, a nivel predial, puede significar una elevada uniformidad de los ámbitos respecto de su receptividad, o una considerable heterogeneidad de ellos. En el primer caso, el predio estará constituido principalmente por ámbitos de receptividad restringida y el análisis de la diversidad del predio es similar a los anteriores; en el segundo caso, el predio estará constituido por un rango de ámbitos de varias clases de receptividad, desde muy baja hasta las altas; y los predios diversos serán aquellos que tengan un número relativamente alto de usos y/o flujos. Una mayor diversidad requiere una intensidad mayor en el empleo de mano de obra; sin embargo en casos extremos de uniformidad de ámbitos, no necesariamente esto se cumple, debido a que con muy pocos usos y/o flujos la diversidad del predio puede ser alta.

### CONCLUSIONES

El modelo propuesto permite caracterizar y establecer la situación de los estilos de agricultura a nivel predial, con un nivel de detalle suficiente tal que permite

establecer estrategias y acciones para el mejoramiento de los estilos de agricultura y del predio, de acuerdo con las metas y objetivos asignados por la administración.

Los resultados muestran que no hay una sola manera de lograr la intensificación tecnológica y la importancia de diferenciar los tipos y estrategias de dicha intensificación. Además, muestran que los predios en mejores condiciones económicas y ecológicas son aquellos que han hecho una adecuada ordenación de sus ámbitos para su aprovechamiento de acuerdo con las condiciones biofísicas de los mismos, con los objetivos de la administración y con el tipo de estrategias de intensificación tecnológica adoptada. Esta ordenación realizada de manera implícita por la administración de los predios, corresponde con las variables propuestas en esta Tesis para la caracterización y evaluación de los estilos de agricultura a nivel predial.

El modelo propuesto para el estudio de los estilos de agricultura a nivel predial, es referenciado a las condiciones específicas del predio y absoluto; y permite establecer comparaciones entre distintos estilos de agricultura y predios localizados en diferentes condiciones ecológicas y socioeconómicas.

### BIBLIOGRAFÍA

- AGRENDA, V. *et al.* 1989. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. INIAA–JUNAC. Lima, Perú.
- BAILEY, R. 1996. *Ecosystems Geography*. USDA Forest Service. Springer–Verlag, New York, Inc. 104 p.
- BEEK y BENEMA. 1973. Evaluación de tierras para la planificación del uso rural: un método ecológico. Boletín Latinoamericano sobre fomentos de tierras y aguas. Proyecto Regional FAO/R L A. Santiago
- BLANCO, O. 1988. Tecnología andina. Fundamentos científicos de la tecnología agrícola. **En:** Dourojeanni, M., D. Cloterar y M. Laver. Tecnología y desarrollo en el Perú. Comisión Coordinadora de Tecnología Andina. Lima, Perú.
- CAPILLON, A.. 1986. A classification of farming systems, preliminary to an extension program. A methodology. **In:** C. Butler and M. Tomecek. (Eds.). Farming systems research and extension: management and methodology. Kansas State University. Manhattan, U.S.
- CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México: CIMMYT.

- CIP. 1993. El agroecosistema andino: Problemas, limitaciones, perspectivas. CIP, Lima. Anales del Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino, Lima, marzo 30 – abril 2, 1992. 356 p.
- COHEN, H. (Ed.). 1977. Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. IICA–DIEA. Montevideo, Uruguay.
- COLLINSON, M. 1982. Baseline surveys: an escape from thinking about research problems even more, a refuge from actually doing anything. Paper presented at Conference on Rapid Rural Appraisal Brighton, 4–7 december 1979. IDS, University of Sussex, Brighton, U.K.
- CORNICK, T.R. y A.M. ALBERTI. 1986. Recommendation domains reconsidered. **In:** Butler C. and Tomecek M. (Eds.). Farming systems research and extension: management and methodology. Kansas State University. Manhattan, U.S.
- DUCH *et al.* 1980. Sistema de evaluación de tierras para la definición de cartografía del uso potencial agrícola en México. México.
- ECOSYSTEMS OF THE WORLD: FIELD CROP ECOSYSTEMS. 1992. C. J. Pearson Ed. New York: Elsevier Science Publishing Company Inc. Nueva York, Estados Unidos. 550p.
- ERESUE, M. 1987. Sistemas agrarios y transformaciones de agricultura. **En:** Sistemas Agrarios del Perú. Malpartida y H. Poupon, Editores. Lima: UNALM/ORSTOM. pp. 221–235.
- ERESUE, M., J. M. GASTELLU, E. MALPARTIDA y H. POUPON. 1990. Agricultura Andina: Unidad y sistemas de producción. Dialogo entre Ciencias Agrarias y Ciencias Sociales. UNALM–ORNSTOM. Lima (Perú): Editorial Horizonte. 495 p.
- ESCOBAR, G. y J. BERDEGUÉ. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP). Santiago, Chile. 284 p.
- ETTER, A. 1990. Introducción a la Ecología del Paisaje. Un marco de integración para los levantamientos rurales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia. 85 p.
- FAO. 1976. A framework for land evaluation. Boletín de Suelos 32. FAO. Roma.
- FLORES, L. 1996. La tecnología en el contexto de la cultura latinoamericana. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales (ILET). Tecnología y Modernidad en Latinoamérica: ética, política, cultura; Santiago, Chile. pp. 19–23.
- GASTÓ, J. 1980. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Ed. Universitaria. Santiago de Chile.
- GASTÓ, J. 1983. Ecosistema: Componentes y Atributos Relativos al Desarrollo y Medio Ambiente. Bases Ecológicas de la Modernización de la Agricultura. Informe de Investigaciones. Sistemas de Agricultura. Central de Apuntes UC. Santiago (Chile); 170 p.
- GASTÓ, J. y C. GONZÁLEZ 1992. Interpretación ambiental de la expansión de la agricultura intensiva en Chile. El caso frutícola. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Washington D.C. (EUA).
- GASTÓ, J., L.D. VÉLEZ y C. D'ANGELO. 1997. Gestión de recursos vulnerables y degradados. **En:** Programa Cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del Cono Sur. Libro Verde. Elementos para una política agroambiental en el cono sur/PROCISUR. Subprograma recursos naturales y sostenibilidad agrícola. Montevideo, Uruguay. pp. 75–116.
- GASTÓ, J., J. GUERRERO y F. VICENTE. 1995. Bases ecológicas de los estilos de agricultura y del uso múltiple. **En:** Ramos, E. y J. Cruz (coord.) Hacia un sistema rural. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Madrid (España); pp. 259–302.
- GASTÓ, J., F. COSIO y D. PANARIO. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios. Quito (Ecuador): Ediciones Red de Pastizales Andinos (REPAAN). 254 p.
- GENTHONE, M. 1984. A classification of farming systems in the Eastern District of Dominica. Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. Vol. XX, s.n.t.
- GÓMEZ, D. 1994. Ordenación del territorio; una aproximación desde el medio físico. Instituto tecnológico Geominero de España. Editorial Agrícola Española. Madrid.
- GRUPO BRUGGES. 1996. Por un cambio necesario en la agricultura europea. Edición coordinada por Eduardo Moyano. Instituto de Estudios Sociales de Andalucía (IESA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- HARDIMAN, R.T., R. LACEY y YANG MU YI. 1989. Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems in Oingyang County, Central North China. Agriculture Systems 33: 115–125.
- HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. Del inglés por Humberto

- Jiménez Saa. 1ra. Ed., 2ª reimpression. San José, Costa Rica: IICA. 216 p
- KAMINSKY, M. 1979. Sistemas de producción de pequeños agricultores: tipificación de minifundios y otros grupos en la agricultura de la IX y la X regiones de Chile. ODEPA. Santiago, Chile.
- LAJARTHE, G. 1997. Bases para el Ordenamiento Territorial del Chaco Paraguayo, Estudio de Caso. Tesis de Magister Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 138 p.
- LANDÍN, R. 1990. Tipificación de fincas lecheras en Ecuador. **En:** Escobar, G. y Berdegué, J. (Eds.) Tipificación de sistemas de producción agrícola en América Latina. RIMISP/GIA. Santiago, Chile.
- LAURENT, C. 1988. A Farm typology, a product and tool for a development programm. Farming System Research/Extension Symposium. Fayetteville, Arkansas, U.S.
- LEVINS, R. 1970. Towards a theoretical biology. **En:** Waddington, C. H. (ed.) Drafts, Edimburgh Unite. Press.
- MANYONG, A.M. 1986. Analyse des Systemes d'Exploitation agricole de la Crete Zaire-Nil au Burundi. Le cas d'Ijenda, Tesis de Doctorado, Tomo I. Louvaina-Neuve. Bélgica.
- MEEWS, J., J.D. v.d. PLOEG y M. WIJERMANS 1988. Changing agricultural landscape in Europe: continuity, deterioration or rupture?. IFLA Conference. The Europe Landscape: "Changing agriculture, change landscape"; Rotterdam, Holland. 103 p.
- NAVA, R., R. ARMIJO y J. GASTÓ. 1979. Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Navarro", Serie Recursos Naturales. México. 332 p.
- NETHERLANDS SCIENTIFIC COUNCIL FOR GOVERNMENT POLICY. 1992. Ground for choices: four perspectives for rural areas in the European Community. 144 p.
- PLOEG, J.D. v.d. 1992. Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. **En:** Haan, H. de, y J.D. van der Ploeg (eds), "Endogenous regional development in Europe: theory, method and practice". Proceedings of the CERES/CAMAR seminar, Universidad de Tras-os-Montes, Vila Real, Portugal. Noviembre 1991. pp. 1-27.
- RICHTERS, E. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central: Hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Colección Investigación y Desarrollo/ IICA, Número 28. 440p.
- SACHS, I. 1980. Ecodesarrollo: Concepto, aplicación, implicaciones. **En:** Comercio exterior. México. 30(7): 718-725.
- SEBILLOTE, M. 1974. Agriculture et Agronomie: Essai d'analyse des taches de l'Agronome. **En:** Cah. ORSTOM. Serie Biol. 24-: 3-25.
- SUÁREZ, R y L.G. ESCOBAR. 1988. La construcción de una metodología de tipificación de fincas. **En:** Escobar G. (Eds.) Clasificación de sistemas de finca para la generación de transferencia de tecnología apropiada. Seminario en Panamá, 7-12 diciembre 1986. IDRC, Ottawa.
- TOLEDO, V. 1996. Saberes indígenas y modernización en América Latina: historia de una ignominia tropical. **En:** Etnoecología. Vol. III No. 4-5, agosto. pp.135-148.
- TOSI, J. 1972. Una clasificación y metodología para la determinación y levantamiento de mapas de la capacidad de uso mayor de la tierra. Proyecto UNDP/SF-FAO. Col. 16 Universidad Nacional de Colombia. San José, Costa Rica, C.C.T. 45 p.
- TOSI, J. 1982. Manual para la determinación de la capacidad de uso mayor de la tierra en Costa Rica. Proyecto GCR/AID. San José, Costa Rica, C.C.T. 67 p.
- TRICART, J. y J. KILIAN. 1982. La Eco-geografía y la ordenación del medio natural. Barcelona: Anagrama. 288 p.
- TRIPP, R. y J. WOOLEY. 1989. La etapa de planificación de la investigación en campos de agricultores: Identificación de factores para la experimentación. CYMMIT-CIAT, México, D.F. y Calí, Colombia. 75 p.
- VÉLEZ, L.D. 1998. Bases metodológicas para el estudio de los estilos de agricultura a nivel de predio. Tesis de Magister Producción Vegetal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Vegetales. Santiago, Chile. 149 p.
- VERLINDE, W. 1997. Analysis, design and planning options for a rural community in the Mediterranean region, Chili: A methodology. Tesis de Magister de Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 120 p.
- VOS, W. y L.O. FRESCO. 1994. Can agricultural practices contribute to functional landscapes in Europe? **En:** D.J. stobbelaar y J.D. van Mansuelt (eds). The landscape and nature production capacity of organic/sustainable types of agriculture. Proceedings of the first plenary meeting of the E.U.-concerted action

meeting of the E.U.-concerted action. Department of Ecological Agriculture. Agriculture University. Waageningen. Holland.

WESTMAN, W.E. 1985. Ecology, impact assessment, and environmental planning. John Wiley & Sons; New York (EUA).

WHITTAKER, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.