

Centre de Cooperació per
al Desenvolupament. CCD
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



El Emplazamiento

Cynthia Echave Martínez
Universidad Politécnica de Cataluña
Enero 2003

Resumen

Una adecuada ordenación territorial basa su estrategia a partir del análisis físico y antrópico que lo compone. Para ello es necesario realizar una primera lectura del territorio, identificando sus recursos potenciales y los factores que puedan condicionar el desarrollo del futuro asentamiento. El siguiente artículo expone una serie de recomendaciones y metodología de análisis, haciendo varias referencias con la comunidad indígena de Metzabok, Chiapas.

Introducción

El emplazamiento se compone de una serie de elementos naturales y antrópicos, que dinámicamente conforman sus propias características. Es por ello que se considera importante orientar el estudio del territorio hacia una correcta comprensión física, perceptiva y productiva del territorio. Cada uno de ellos tendrá las siguientes finalidades:

- El **análisis físico** del territorio:
 - a) Determinar los espacios naturales merecedores de especial protección.
 - b) Delimitar los espacios degradados cuya actuación es necesaria y aportar información sobre el desarrollo de nuevas actividades y las modificaciones que éstas pueden provocar sobre el medio.
- El **análisis productivo** del territorio:

Determinar las posibilidades de explotación de los recursos naturales del territorio para actividades de sustento. En este caso nos centraremos en la actividad agrícola especialmente de la comunidad en Metzaboc.

- El **análisis perceptivo** del territorio:
 - a) Determinar los valores cuantitativos y cualitativos del paisaje.
 - b) Determinar las características visuales del paisaje para una adecuada integración del asentamiento al medio que lo circunda.

La representación gráfica del estudio territorial comprende una recogida de información basta y compleja ya que se deben analizar las variables interrelacionadas que conforman la dinámica del territorio. Por lo tanto nos centraremos en los conceptos puntuales del análisis territorial.

El Análisis físico

Los recursos potenciales del territorio.

Topografía y Relieve

La forma del relieve es el primer elemento de estudio ya que condiciona a los estudios posteriores al determinar totalmente el desarrollo o implantación de las nuevas actividades sobre el territorio. Las principales influencias en la ordenación son las siguientes:

- Determina la distribución de los asentamientos humanos (en general en suelos poco quebrados)
- Modifica la climatología, el régimen de vientos locales, pluviosidad y la exposición a la radiación solar.
- Determina factores de erosión y depósito según el grado de pendiente crítica (40°).
- Condiciona las aguas superficiales y cauces hidrológicos.
- Selecciona la vegetación por su capacidad frente a la altitud, exposición y pendiente del soporte.

Para poder definir los posibles usos es necesario determinar las características de la pendiente del relieve, si es llano, con pendiente acusada o escarpado. La clasificación de territorios según su pendiente es la siguiente:

Territorio llano	Hasta 2°
Territorio en pendiente	Entre 2° y 40°
Territorio escarpado	Mayor a 40°

Pendientes del relieve¹

Pendiente en grados	Proceso de erosión o depósito	Textura del suelo	Tipo geomorfológico
60° a 90°	Alteración atmosférica y movimiento de masas	Ninguna, Roca madre compacta	Escarpe, cuesta o risco
20° a 40°	Depósito de rocas	Muy gruesa	Taludes y conos de desmoronamiento
5° a 20°	Escorrentía, depósito de rocas	Gruesa con mezcla de arena, limo y arcilla	Pie de ladera o terraza
0° a 5°	Depósito fluvial	Arcillas finas, arenas con partículas mayores	Llanuras de inundación

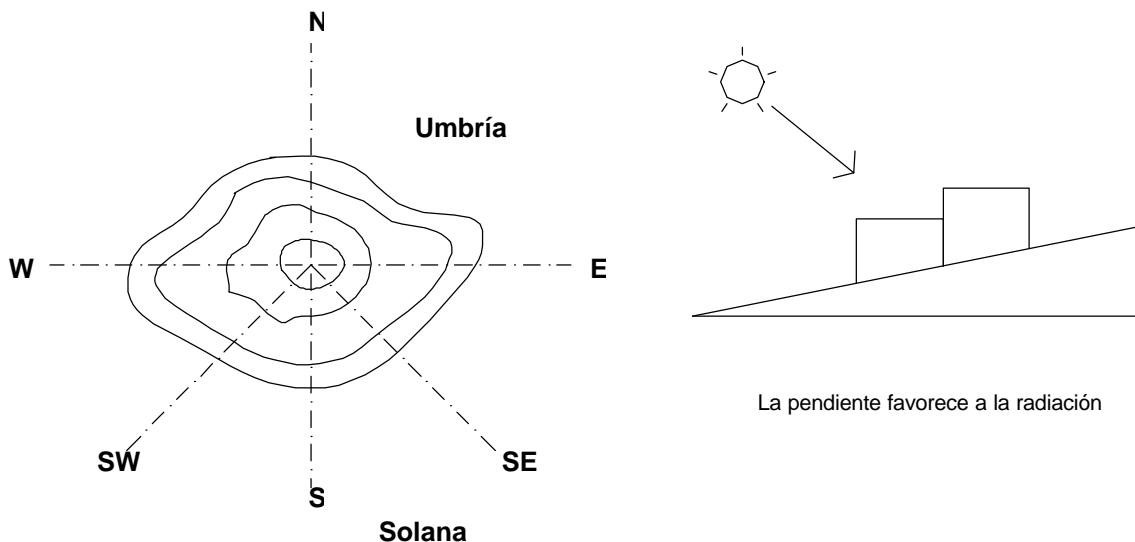
Desde el punto de vista agrario, la pendiente es determinante tanto para el crecimiento de las especies como para estudiar la posibilidad de utilización de medios auxiliares. Los suelos agrícolas se desarrollan en pendientes de entre **3 y 12%**. Entre 12% y 20% solo cultivos ocasionales y a mayores pendientes son solo suelos forestales.

Clasificación agrícola de pendientes López Cárdenas y Blanco Criado, 1976	
Pendiente	Aptitud del suelo
< 3% hasta el 12%	Suelos agrícolas
12% al 20%	Suelos de cultivo ocasional
20% al >35%	Suelos forestales

La Exposición del Soporte (Orientación)

Se refiere a determinar la posición del territorio con respecto a los cuatro puntos cardinales y realizar un estudio sobre las orientaciones de las colinas o laderas en solana, la umbría o sus combinaciones intermedias.

La orientación favorece a la incidencia de radiación solar directa sobre las edificaciones. En el siguiente cuadro se muestran los valores mensuales de radiación solar según la pendiente del soporte.



Valores Mensuales Totales de Radiación Solar							
mes	pendiente	Norte	NE/NW	Este/Oeste	SE/SW	Sur	Diferencia Norte-Sur
Dic	Llano	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0
	10% pend	0.7	1.2	2.0	3.0	3.5	2.8
	20% pend	0.0	0.6	2.0	4.0	5.0	5.0
Marzo	Llano	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	0.0
	10% pend	7.1	7.9	9.2	10.6	11.2	4.1
	20% pend	4.9	5.6	8.9	11.8	12.8	7.9
Junio	Llano	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	0.0
	10% pend	17.8	18.1	18.7	19.4	19.4	1.7
	20% pend	16.5	17.0	18.4	19.7	19.7	3.1
Septiembre	Llano	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	0.0
	10% pend	9.2	9.6	11.0	12.1	12.9	3.7
	20% pend	6.5	8.0	10.9	12.2	12.2	7.9

Observamos como la diferencia entre orientar al norte o al sur con una pendiente del 10% puede modificar hasta 4 veces la radiación solar recibida. Se recomienda que para viviendas y edificaciones se orienten las fachadas al sur o sur-este, cuando exista una pendiente de 10% al sur-este y sur (Recomendada por Olgay para latitudes templadas). Así mismo las especies vegetales deberán tener buen asoleamiento para favorecer el crecimiento.

La altitud relativa sobre el nivel del mar determina la disposición de diferentes pisos de la vegetación. Las cotas aparecen en todos los planos topográficos y son imprescindibles porque la altitud modifica la intensidad de la radiación (a mayor altura mayor radiación) y el régimen local de vientos, la pluviosidad, alterando el microclima y determinando el crecimiento de la vegetación.

El Agua

El agua es un factor determinante para la organización de un asentamiento ya que interviene en la mayoría de las actividades humanas. A lo largo de la historia la fundación de ciudades se origina a partir de la cercanía a los cursos de agua.

Primero debemos diferenciar dentro del medio natural las aguas superficiales constituidas por las cuencas de los ríos principales (ríos, arroyos, lagos) y las aguas subterráneas producidas por la filtración de la lluvia.

El balance hídrico representa el agua verdaderamente disponible determinada a partir de la relación entre el agua caída por precipitaciones y el agua evaporada.

Operaciones que afectan a la calidad del agua²

a) Reduciendo la Estabilidad Ecológica

1. Por aumento del flujo de energía

- Vertido de nutrientes para autótrofos o heterótrofos.
- Desestratificación, dragado de sedimentos
- Vertidos de calor
- Provocación de turbulencia

2. Por explotación de los terrenos adyacentes

- cultivos, pastoreo
- fertilización, riego
- desforestación
- conversión de pastizales en tierras de cultivo
- aplicación de herbicidas y plaguicidas

3. Por reducción de la estructura

- uso de alguicidas
- destrucción de nichos
- perturbaciones físicas ocasionales
- explotación excesiva
- vertidos de compuestos químicos

b) Promoviendo la Estabilidad Ecológica

4. Por restauración del equilibrio fotosíntesis-respiración

- Reducción de las descargas de residuos
- Reducción del tiempo relativo de eliminación de nutrientes
- Ordenación piscícola
- aireación

5. Por gestión orientada a la conservación

- Repoblación forestal
- Restricción de monocultivos
- Zonificación del entorno manteniendo zonas adyacentes al agua con baja productividad neta libres de fertilizantes.
- Control de la erosión.

6. Por fomento a la complejidad biológica

- Establecimiento de nichos ecológicos
- Introducción de algunas poblaciones y organismos
- Mantenimiento de una biomasa relativamente alta
- Recolección selectiva

Estudios de Inundabilidad

Del volumen total de agua que cae sobre el terreno una parte se infiltra en el mismo, otra se evapora y una tercera discurre por la superficie en pequeños regueros, produciendo un efecto erosivo denominado arroyamiento.

El estudio de inundabilidad es de suma importancia en el planeamiento, para prevenir siniestros que causen pérdidas de materiales y vidas humanas. La sistemática propuesta de Dunne y Leopold se basa en los siguientes puntos:

1. La **escorrentía superficial**. Consiste en destacar las variaciones de los coeficientes de escorrentía que se producen en áreas urbanizadas y deforestadas a corto y medio plazo. Los terrenos urbanizados tienden a ser más impermeables por lo que la velocidad aumenta con respecto al terreno natural.
2. La **probabilidad de precipitación máxima** esto depende de la recogida de datos que se tenga del lugar. Se utiliza la siguiente fórmula³

$$P = X_c / (N+1)$$

P= probabilidad

X_c = el número de años en que se produce una precipitación igual o superior a la considerada

N= numero de años de la muestra

3. **La altura de la inundación**, resulta de la conjunción de los datos anteriores y la topografía del lugar. Este dato es fundamental para conocer el tipo de obras a realizar y la viabilidad de las cosechas.
4. **El hidrograma temporal de la crecida**. Se utiliza para determinar no solo la duración de la inundación sino también sus puntas. Se puede recurrir a criterios cualitativos para delimitar la llanura de inundación. Una zona inundable es aquella en la que cada año y medio se manifiestan inundaciones, encharcando zonas adyacentes con lo cual se provoca vegetación típica de exceso de agua.

Los acuíferos subterráneos provienen del agua filtrada (recargas acuíferas) por el terreno hasta encontrar una capa impermeable la cual indica el nivel freático. Encima se encuentra la zona de aireación que es donde se producen los fenómenos de oxidación y meteorización.

Para que los recursos del agua se aprovechen adecuadamente, será necesario en la medida de lo posible, cerrar el ciclo del agua, esto significa:

- Determinar el **agua disponible en el emplazamiento** (superficial y subterránea) considerar lo que llueve, las características del suelo para localizar adecuadamente los usos.
- Considerar el **balance hídrico** (balance entre la precipitación y evapotranspiración en el emplazamiento calculado en base a la temperatura media mensual, coeficientes de evapotranspiración potencial y corregida)
- Estimación de los **consumos de agua**, concretando la calidad de agua para cada uso.
- Estimación del **aprovechamiento de aguas residuales** para determinados usos (riego, limpieza)
- **Preservar la red de agua superficial** de la zona de arroyos balsas de agua superficial existentes.
- **Almacenar el agua procedente de lluvia** y destinarla a otros usos (recreación, riego, limpieza).
- **Preservar los cauces** de la textura fina de la cuenca de agua superficial e integrarlo como zonas de vegetación espontánea.

Suelo y Subsuelo

El suelo por definición es el conjunto de unidades naturales que ocupan las partes de la superficie terrestre que soportan las plantas y cuyas propiedades se derivan de los efectos combinados del clima y de la materia viva sobre la roca madre. Los suelos se clasifican en tres familias según su composición: ígneas, metamórficas y sedimentarias.

El análisis del suelo nos acerca a la destinación por usos del territorio intervenido por lo que el asunto radica en relacionar el tipo de suelo, las características sociales y económicas. Desde el punto de vista de planificación física se contraponen dos finalidades: el suelo destinado a ser urbanizado y el suelo agrícola - forestal (existen otras más pero estas son las que más se contraponen).

Un suelo puede ser mas o menos apto como soporte de actividad constructiva dependiendo de los siguientes factores:

- La **capacidad portante**, relacionada con la resistencia a compresión con lo que determina la fiabilidad de las cimentaciones.
- **Elasticidad**, capacidad de recuperar a mayor o menor medida la forma que tenían.
- **Talud natural**, indicador de esfuerzo cortante del suelo.
- **Escorrentía superficial**, determina el agua que corre por la superficie sin ser absorbida por el suelo.
- **Permeabilidad**. La textura y estructura definen la composición granulométrica, siendo los de grano mas grande los que filtran más rápido el agua al subsuelo.

Características de la permeabilidad según el tipo de roca Según U.S. Geological Survey Water Supply Papers	
TIPO DE ROCA	CARACTERÍSTICAS
Arcillas	Poros muy pequeños
Limos	Poros pequeños
Arenas finas	Dependiendo de su textura
Arenas medias a gruesas	Dependiendo de su textura
Dunas arenosas	Dependiendo de su textura
Gravas	Poros grandes
Arenas y gravas	Poros grandes y pequeños
Depósitos glaciares	Pobrementemente equilibrados
Areniscas y conglomerados	Variable
Calizas cristalinas	Muy pocos poros
Gabros	Pocos poros
Granitos y Granodioritas	Dependiendo del grado de coherencia
Tobas volcánicas	Dependiendo del grado de compactación
Lavas	Dependiendo del grado de fracturación

Valores de escorrentía superficial según distintos suelos urbanos y rurales Según Marsh W. 1978		
TIPO DE SUELO		ESCORRENTÍA
Céspedes	Poca densidad	0.05 a 0.35
Areas comerciales	Densidad media	0.70
Areas residenciales	Alta densidad	0.30 a 0.50
		0.40 a 0.60
		0.60 a 0.75
Areas industriales	Industria ligera	0.50 a 0.80
	Industria pesada	0.60 a 0.90
Parques		0.10 a 0.25
Zonas deportivas	Asfalto	0.20 a 0.35
Calles	Hormigón	
	Adoquines	0.70 a 0.95
Caminos y paseos		0.80 a 0.95
Zonas de bosques		0.70 a 0.85
Zonas de pastos y praderas		0.75 a 0.85
Zonas de cultivos		0.10 a 0.40
		0.10 a 0.60 montaña
		0.30 a 0.82 montaña

La Vegetación

La vegetación constituye un elemento de especial y variado análisis, ya que estará presente en las decisiones de ordenamiento territorial tanto por sus cualidades físicas, perceptivas y productivas. Esta relacionada con los usos agrícolas, la explotación de los recursos forestales o simplemente con la alteración visual del paisaje circundante. Influye en la calidad y cantidad de agua, estabiliza las pendientes, retarda la erosión, mantiene los microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido y constituye el hábitat de numerosas especies animales.

La acción de la vegetación en el medio.

- **Evaporación**

El vapor de agua contenido en la atmósfera proviene en parte de la evaporación del agua contenida en el suelo. Este paso requiere de una gran cantidad de energía (600cal/gramo de agua) para transformar de un estado a otro, mismo proceso que dependerá de la cantidad de calor absorbida por el suelo, es decir el balance energético.

Se deberán tomar en cuenta también la temperatura y la humedad relativa para analizar la evaporación así como el viento ya que interviene renovando el aire saturado y reemplazándolo por aire seco.

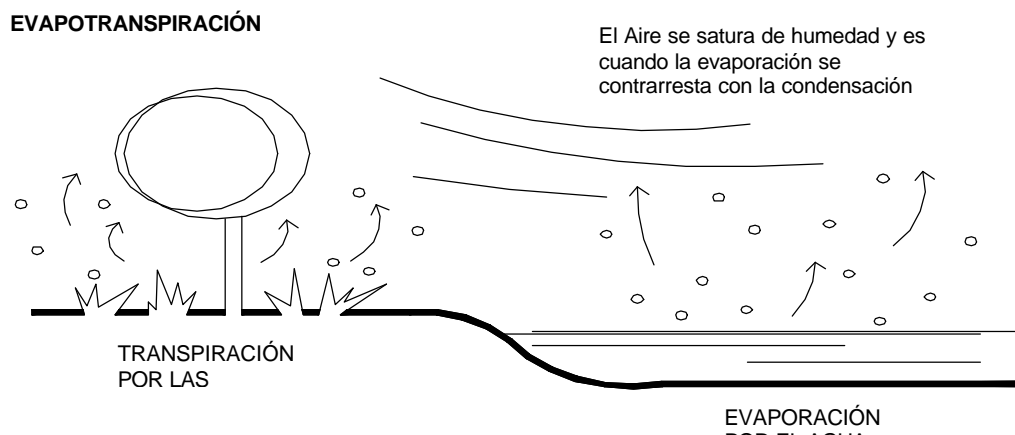
Por otro lado la evaporación proviene también de la transpiración de las plantas. La transpiración se produce si la presión de vapor existente en las células de las hojas es mayor a la presión de vapor atmosférica.

- **Evapotranspiración**

Fenómeno que engloba la total cantidad de vapor de agua ya sea propio del suelo, del agua que permanece en las hojas después de la lluvia o la propia transpiración de la planta.

Las plantas tienen una gran capacidad para regular su temperatura, mediante la apertura y cierre de sus estomas van controlando su proceso biológico de transpiración. Cuando la planta se encuentra en *estrés hídrico*, cierra sus estomas, disminuye su transpiración y a consecuencia aumenta su temperatura a la que se denomina *estrés térmico*.

Si la hoja presenta una temperatura superficial superior a la temperatura de aire significa que pierde calor cediéndolo a la capa de aire inmediata a la vegetación. En este punto la velocidad del viento influye de forma notoria por el intercambio convectivo entre la vegetación y el aire. A mayor temperatura de la hoja, mayor evapotranspiración, con lo cual se produce un notable enfriamiento, siempre y cuando las plantas no se encuentren en estrés hídrico.



Las características principales de la vegetación según aspectos cuantitativos y cualitativos:

Aspectos cuantitativos	
ABUNDANCIA	Número de individuos de cada especie especies raras 1-4 por m ² especies ocasionales 5-14 frecuentes de 15-29 abundante 30 –99 alta más de 100 individuos por m ²
DENSIDAD	Número de individuos por unidad de superficie
DOMINANCIA	Especies con mayor biomasa total o gran corpulencia que limitan el desarrollo de otras especies en su entorno inmediato.

Aspectos cualitativos	
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	Diferencia entre especies.
VITALIDAD	Crecimiento de la especie (débil, normal, vigorosa)
FISIONOMÍA	Apariencia externa de la vegetación (color, periodicidad)
ESTRUCTURA HORIZONTAL	Distribución que configura un patrón
ESTRUCTURA VERTICAL	Distribución de especies por capas o estratos.
DINÁMICA	Sucesión del proceso de colonización de un biotopo virgen por comunidades de seres vivos que van incrementando su biomasa.

Cualidades directas del paisaje vegetal	
RAREZA	Especies de poca abundancia con objetivos de conservación
NIVEL DE DEGRADACIÓN	Grado de conservación de cada unidad vegetal, indicando el empobrecimiento por la actuación humana
REVERSIBILIDAD	Grado de dificultad de una unidad para volver naturalmente a su estado anterior al impacto
ESTABILIDAD	Permanencia, enriquecimiento
PRODUCTIVIDAD	Capacidad de producción agrícola

Existen tres criterios para clasificar la información de diferentes unidades de vegetación y se dividen en:

Criterio fisiológico, se refiere al aspecto en general de la vegetación. Normalmente la clasificación se basa en el predominio de uno o más tipos biológicos.

Criterio taxonómico, este tipo de análisis se parte de la realización de inventarios florísticos para después generar una asociación vegetal de las especies.

Criterio ecológico, estudia la relación entre la vegetación y el medio.

La UNESCO clasifica la vegetación en formaciones ecológico-estructurales donde se diferencian seis rangos:

I Bosque denso	Árboles mayores de 5 m con tendencia en sus copas
II Bosque claro.	Arboles mayores de 5m con cubierta del 40% de la sup.
III Matorral denso o claro	Especies de 0.50 a 5m
IV Matorral enano	Especies inferiores a 50cm
V Vegetación herbácea	
VI Areas desérticas	Suelo mineral desnudo plantas aisladas
VII Plantas acuáticas	Flotantes con necesidad de suelo anegado.

Los Riesgos Ambientales

La planificación deberá minimizar los riesgos ambientales. Los territorios con menos riesgos deberán ser valorados para albergar zonas urbanas, industriales, enlaces de infraestructura. Los principales riesgos ambientales son las inundaciones, erosión y deforestación, temporales marinos, aumento del nivel del mar, incendios forestales, terremotos, sismos, entre otros.

Factores que afectan la erosión de un territorio:

- Cuantía y periodicidad de las precipitaciones
- Pendiente del terreno. Exceptuando los suelos rocosos, una pendiente mayor al 20% en suelos calcáreos, silíceos tienen riesgos. Se reduce al 15% en suelos pocos consolidados de areniscas, margas, arcillas o depósitos cuaternarios.
- La ausencia de cubierta vegetal. El arbolado denso es el mejor protector del suelo, y éste se ve seguro frente a la erosión.
- La naturaleza del suelo y subsuelo. Las propiedades intrínsecas de las rocas, las sedimentarias tienen un potencial alto de erosión mientras que las ígneas son de baja erosión.

En Chiapas, uno de los riesgos ambientales más recurrentes son los incendios forestales, siendo las actividades agropecuarias la que ocasionan un 44% debido a una falta de precaución al realizar la preparación de la tierra. Le siguen las causas intencionales con 23%, fumadores 11%, fogatas 12%, líneas eléctricas 4%, actividades silvícolas 4%, derechos de vía y otras actividades productivas 2%.

Sin embargo los principales fenómenos naturales que afectan a las grandes superficies agrícolas en esta región son los vientos huracanados, la brutal insolación que agrava los daños de las sequías y la proliferación de plagas.

Los riesgos pueden representarse gráficamente delimitando zonas libres de riesgos, que serán las óptimas para el emplazamiento de proyectos o intervenciones. La escala de valoración puede ser **bajos, asumibles, medios altos o muy altos.**

Referencias.

1. Tablas del libro *“Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico, Contenido y Metodología”*, MOPTMA.
2. Stum, W. 1972
3. Fariña Tojo, José *“La Ciudad y el Medio Natural”* Madrid 1998. pag. 228

El Análisis Productivo

Agricultura

El aumento de la población mundial ha significado que la tierra cultivable por habitante disminuya. Los casos más drásticos se observan en Cercano Oriente y Africa, donde las densidades de población han aumentado en 73 y el 66 por ciento respectivamente en un período de 20 años. Estas regiones tienen además pocas posibilidades de elevar su producción, por la limitación de sus tierras cultivables y la debilidad de su infraestructura.

El concepto de agricultura y desarrollo rural sostenibles se desarrolló en 1991 en la Conferencia de Den Bosch sobre Agricultura y Medio Ambiente, organizada por la FAO y el Gobierno de los Países Bajos, y se elaboró ulteriormente en el capítulo 14 del Programa 21 de la CNUMAD, que tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil, en 1992.

El potencial productivo de un territorio es un factor cuya eficiencia repercute en el desarrollo de una población ya sea en el medio rural como en el urbano. El precio medioambiental de la producción de alimentos consiste generalmente en la pérdida de vegetación natural y de diversidad biológica, la erosión del suelo y el agotamiento del agua superficial y freático.

Los sistemas sostenibles de producción de alimentos deben tener tres objetivos:

- elevar la producción y la productividad;
- reducir los efectos de la contaminación y la degradación de los recursos; y
- viabilidad social y económica.

Las opciones técnicas para el aumento de la producción alimentaria tienen contrapartidas ecológicas, sociales y económicas; pero pueden conseguirse importantes beneficios dando prioridad a las prácticas que favorecen características ecológicas como **la diversidad, la capacidad de recuperación y el uso eficiente de la energía.**

La diversidad de los cultivos

Consiste en la rotación temporal y alternancia espacial de los cultivos en forma de cultivos de cobertura, cultivos intercalados y combinaciones agroforestales o agropecuarias. La diversificación de cultivos y variedades ayuda a dominar las plagas y contribuye a la nutrición y la conservación del suelo.

Los cultivos tradicionales, los cultivares del siglo XIX y las variedades de arroz, raíces y tubérculos utilizados por los pueblos indígenas poseen también una diversidad que contrarresta los riesgos de plagas y enfermedades.

La reducción de la variabilidad genética de plantas y animales reduce su capacidad de adaptación. De ahí que los sistemas mixtos de plantas y animales faciliten en general la flexibilidad, la productividad y la sostenibilidad, características que convienen especialmente a las poblaciones rurales expuestas a la inseguridad alimentaria.

Conservación del suelo

Aun siendo importantes los efectos directos de la erosión sobre los rendimientos de los cultivos, los efectos remotos (p.ej. sobre los recursos pesqueros y los hábitat) son también enormes a nivel de la cuenca fluvial. En ciertos casos, medidas ecológicas como setos vivos, fajas de césped y huertos, combinadas con sencillos bancales o caballones, pueden ser más eficientes que los muros de piedra más costosos para formar terrazas.

Se han empleado muchas técnicas adaptadas a cada suelo, clima y condiciones o prácticas de uso de la tierra, por ejemplo reducción de cultivos, surcos profundos, surcos en curvas de nivel, cultivos en bandas o múltiples, rotación, abonos verdes, cobertura con pajuzo o rastrojos y fertilización.

Huerto de traspatio

El uso del traspatio o solar, es considerado como uno de las actividades complementarias a la economía familiar y de autoconsumo más importantes. La totalidad de las viviendas se encuentran rodeadas de un espacio de dimensiones variables en donde las especies de flora existentes han sido sembradas por los habitantes o nacieron naturalmente, pero sus productos son utilizados diariamente. Este espacio se encuentra al cuidado de la mujer ama de casa, en la mayoría de los casos.

Respecto a esto Metzabok presenta un mayor uso del solar que Nahá, con un promedio de 3 a 7 especies cultivadas por familia. Mientras que en Nahá solo 21 de las 47 viviendas realizan esta actividad; sin embargo hay 2 familias que manejan 13 y 14 especies.

Es probable que la diversificación se origine por la influencia de mujeres tzeltales casadas con lacandones en la comunidad de Metzabok, por la necesidad de plantas medicinales y especies específicas, cuando en la familia hay un integrante con alguna enfermedad o por costumbre de origen desconocido.

Criterios generales de diseño de huertos familiares

La ordenación del territorio deberá contemplar la disposición de las zonas destinadas a usos agrícolas. Para ello será necesario tener noción de algunos criterios espaciales para el diseño de los huertos familiares dentro de una comunidad. Como hemos expuesto anteriormente, la definición de las especies de cultivos va en función de las características físicas del lugar.

1.- Sobre el emplazamiento del huerto:

- Procurar que el terreno sea plano o bien que oscile en pendientes de 3% y 12%.
- El huerto deberá ubicarse en una zona con principal incidencia solar. Orientación hacia el sur o poniente, previniendo algunas zonas de sombra.
- Evitar vecindad a edificaciones elevados o grandes árboles que impidan la radiación.
- La distribución del huerto deberá estar dividido en zona de hortalizas y zona de fruticultura, aunque se deben explotar todas las posibilidades de realizar una integración global que potencie la biodiversidad.

- Disponer de riego a lo largo del huerto, por medio de canalizaciones o bocas que permitan regar con manga o con molinete.
- Si el terreno es muy húmedo, se deberá instalar en la parte más baja una zanja o pozo para evacuar las aguas (a 60cm de profundidad) Sobretudo en sitios donde no existan árboles que absorban agua.
- Mejoramiento del terreno.

TIPO DE TERRENO	MEJORAMIENTO
Arenosos, permeables o secos	Cal y arcilla
Arcillosos, fuertes, impermeables	Arena y mantillo
Humíferos o ácidos	Retienen gran cantidad de agua, se corrigen con cal pulverizada.
Calizas, de reacción alcalina	Ocasionan clorosis son difíciles de mejorar (climas húmedos)

2.- Dimensiones del huerto:

- Se calcula que una familia de 4 personas requiere una parcela cultivada de 100 a 300m² para satisfacer su propio consumo alimenticio sumando hortaliza y frutales.
- Sin embargo existen huertos de 50 a 40m² con los cuales se obtiene una buena producción de hortalizas básicas como lechugas, coles, judías, jitomates, calabacín, zanahoria, etc.
- Un huerto con hortalizas, vergel de arboles frutales, legumbres y cereales requiere de más de 500m², en superficies menores a los 100m² no es aconsejable tener árboles frutales, ya que pueden arrojar sombras que afectarían a las hortalizas.
- Un vergel de 60m² puede alojar aproximadamente 12 árboles, que podrían ser distribuidos en albaricoqueros, cerezo, nectarinos, manzanos, naranjo, limonero, higuera, y algún peral.

3.- Sobre el trazado del huerto:

- Se debe tener un acceso fácil, si se cuentan con colindancias, dejar una separación de 1.50m.
- Las franjas que se orienten hacia el sur o al este sirven para cultivos que requieran procesos largos o bien aquéllos que puedan ser afectados por el frío.
- Las franjas miden de 1.2m a 1.35m de anchura variando la longitud según sea la disposición y dimensiones totales del terreno.

4.- Dependencias del huerto:

- Se deberá considerar un espacio destinado al almacenaje de estiércol, mantillo y tierras compuestas, el cual deberá estar alejado de las habitaciones o de la incidencia del viento dominante.
- Cobertizo para guardar esferas y abonos, útiles y herramientas.
- Almacén de insecticidas, fungicidas los cuales deben estar en lugares secos, oscuros y de acceso controlado.

Las intervenciones sobre el entorno, ya sea nivel territorial, rural o urbano, implica una tarea interdisciplinaria, en la que deben participar diversos campos disciplinarios. Sin embargo la responsabilidad del arquitecto como diseñador es comprender el planteamiento global para dar soluciones coherentes al lugar y a los organismos que interactúan en él.

Referencias

1. Lineamientos para la planeación estratégica. Ordenamiento ecológico del territorio. Ver tabla 1 anexo 1.
4. Según estudios realizados (Moguel, 1996: Moguel y Toledo, 1996a), en las municipalidades productoras de café de todo el país, existe una población indígena de más de un millón y medio de habitantes que pertenecen a 28 grupos étnicos. Una buena parte de la caficultura orgánica, la cual se practica sin insumos agroquímicos, se realiza en comunidades indígenas de los estados de Oaxaca, Chiapas, Guerrero y algunos otros estados.

El Análisis perceptivo

El Paisaje

Se entiende por paisaje, naturaleza, territorio, área geográfica, entendiéndolo como manifestación extrema de los procesos que tienen lugar en el territorio ya correspondan al ámbito natural o humano, en palabras del catedrático Díaz Pineda:

“La percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas”

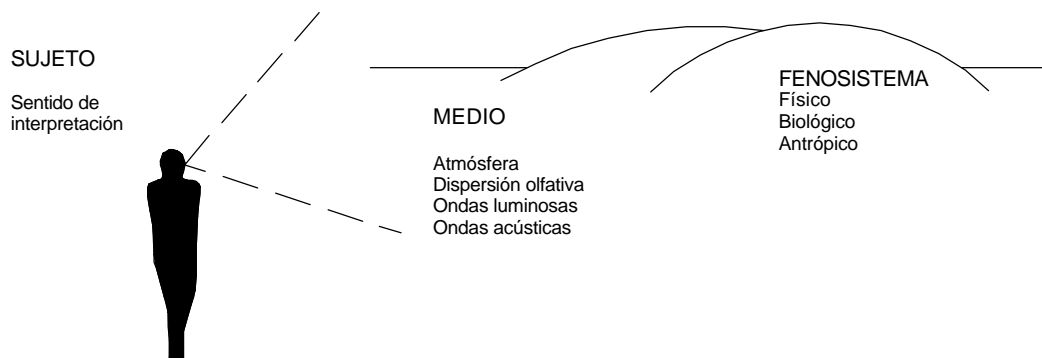
Por definición el paisaje es una porción de terreno considerado en su aspecto artístico, incluso el término *país* es sinónimo de dibujo por lo que podríamos considerarlo como la representación de cierta extensión de terreno. Podríamos citar las siguientes cualidades indirectas del paisaje vegetal:

CALIDAD	Aspectos físicos de apreciación visual y su relación con otros elementos del medio
USOS E INFLUENCIAS	Fuertemente influenciado por las actividades humanas (actividades agrícolas, usos forestales, ganaderos, agricultura de secano o regadío, huertas, etc)
INTERÉS CIENTÍFICO- EDUCATIVO	Desde el punto de vista cultural, naturalístico pedagógico
INTERÉS RECREATIVO-AMBIENTAL	Aptitud para admitir actividades de recreación

Elementos en la percepción del paisaje

Se diferencian el territorio observado, el sujeto perceptivo y el medio de percepción. El territorio puede suponerse compuesto de elementos físicos, bióticos o antrópicos. El sujeto percibe en función de su

conocimiento de la realidad captada, de su experiencia y memoria sensitiva una señal que puede ser visual, olfativa, acústica la cual es reconocida y valorada en la mente. El medio transmisor es la atmósfera, la variación de sus parámetros modifica la dispersión de ondas luminosas, acústicas que condicionan la percepción del paisaje.



Análisis de la calidad del paisaje

Cuantificar un paisaje puede resultar una tarea compleja y subjetiva sin embargo existen pautas de análisis que nos permiten valorarlo.

Definición de conceptos para el criterio de análisis paisajística:

La visibilidad, se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se estudia mediante datos como orientación, latitud, pendientes, topografía, etc.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción:

- Morfología (percepción de elementos puntuales)
- Calidad visual a una distancia de 500-700m (se aprecian formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua)
- Calidad Fondo escénico.

La fragilidad visual del paisaje es la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él.

Clasificación de paisajes

1. Paisaje visual.- es el espacio definido por la percepción del observador y aunque intervienen todos los sentidos, la visión es el más determinante.

Normalmente los estudios se enfocan a la visibilidad, a través de la cuenca visual, la cual se define en función de un punto central que puede ser un determinado objeto y comprende todos aquellos puntos desde los que se puede contemplar el objeto observado.

Características visuales básicas de un paisaje

COLOR	Propiedad de reflejar la luz con una determinada intensidad y longitud de onda.
FORMA	Formas bidimensionales, si predomina el plano (llanuras) o tridimensionales si

	predominan las accidentes en relieve, finalmente las formas geométricas derivadas de diversos procesos erosivos.
LÍNEA	Las líneas de paisaje pueden ser caminos, ríos, cercados y se clasifican como líneas de bordes definidos, bordes difusos, líneas en banda o en silueta.
TEXTURA	Manifestación visual de la relación entre la luz y la sombra, se caracteriza por 4 apartados: grano, la densidad, la regularidad y el contraste interno.
DIMENSIÓN O ESCALA	Es el tamaño de un elemento integrante del paisaje. Las escala pueden ser absolutas, relativas, de efecto distancia o de efecto ubicación.
CONFIGURACIÓN ESPACIAL	Define a los paisajes en panorámicos, encajados, focalizado, con figura dominante, en espesura, sobre llanura, en fondo de valle, a pie de ladera, a media ladera o en línea de cumbres.

2. Paisaje ecológico.- aquél que identifica el paisaje con el medio y se define como una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción.

El paisaje ecológico es el resultado de procesos climáticos, geomorfológicos, hidrológicos y transporte de sedimentos que significan importantes flujos materiales y energéticos que están en cohesión.

Por ejemplo el agua es el vehículo más importante de materiales y energía ya que es el transporte lateral de materia en forma particulada o disuelta. Estará condicionada según el perfil del paisaje por los efectos de la gravedad. El viento, también es un transportador de polvo y hojarasca desde zonas más expuestas y de fuerte pendiente a hondonadas y fondos de valle.

La ecología del paisaje recoge los siguientes trabajos:

1. Constituir enjambres o agregaciones de varios tipos de ecosistemas.
2. Identificar entre estos distintos tipos de ecosistemas los flujos de interacciones.
3. Análisis de la geomorfología y el clima.
4. El conjunto de regímenes de perturbación.
5. La abundancia relativa de los ecosistemas dentro del enjambre.

Los objetivos generales de una zonificación ambiental se orientan hacia una definición y caracterización de las condiciones ecológicas actuales de la región, que permitan evaluar y espacializar los conflictos en las unidades de paisajes fisiográficos sobre las cuales se asienta la población que al desarrollar sus sistemas productivos en los paisajes específicos (identificados), causan impactos en los flujos de materia y energía, que pueden conducir a una degradación evidente de la productividad natural de la tierra. Se deben considerar las formas propias de organización socioeconómica y cultural de la población que habita ese paisaje.

Según la estructura de flujos se puede establecer una tipología de paisajes. Las estrategias de conservación biológica son las siguientes:

- Conservar mosaicos paisajísticos. Como es el análisis de mosaicos por heterogeneidad, donde se estudian los intercambios entre las especies de una comunidad a una escala determinada.
- Evitar el preservar enclaves cerrados y aislados.
- Admitir espacios protegidos que incluyan zonas seminaturales, o fuertemente antropizadas. (Visión planteada en las reservas de la biósfera por la UNESCO).
- Reconocer que la mayor diversidad muchas veces ocurre no cuando el sistema está libre de toda perturbación sino cuando se dan perturbaciones de moderada intensidad.

Sin embargo existen dos tendencias principales:

- Situar al paisaje como una escala de observación geográfica del orden de kilómetros, que analiza territorios complejos con espacios naturales y otros mas o menos artificializados.
- Considerar el paisaje como una abstracción que representa la heterogeneidad a cualquier escala. Entonces la ecología del paisaje plantea el problema de la escala en la ecología, es decir se deberán considerar las pautas espaciales relacionados con los procesos ecológicos.

Referencias.

2. Terradas, Jaume, *Ecología de la Vegetación De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*, Editorial Omega, Barcelona 2001.
3. Fariña Tojo, José. *La Ciudad y El Medio Natural*. Edit. Akal Arquitectura Madrid, 1998
4. Higuera García, Esther. *Urbanismo y Medio Ambiente El territorio*. Cuadernos del Instituto Juan Herrera de la Escuela de Arquitectura de Madrid. 2001.

Bibliografía

1. Bueno, Mariano. *El huerto Familiar Ecológico*. Editorial Integral. España, 1999.
2. Fariña Tojo, José. *La Ciudad y El Medio Natural*. Edit. Akal Arquitectura Madrid, 1998
3. Higuera García, Esther. *Urbanismo y Medio Ambiente El territorio*. Cuadernos del Instituto Juan Herrera de la Escuela de Arquitectura de Madrid. 2001
4. Houh, M. *The Urban Landscape*, Toronto Junta de Ontario para la Conservación.
5. Jellicoe, G. Y S. *El paisaje del hombre, la conformación del entorno desde la prehistoria hasta nuestros días*. Editorial Gustavo Gili barcelona.
6. McHarg, Ian, *Proyectar con la naturaleza*, Editorial Gustavo Gili 2000.
7. López de Asiain, J. *Espacios abiertos*, Publicaciones de ETSA Sevilla.

8. Serra Florensa, Rafael; Coch Roura, Helena, *Arquitectura y energía natural*, Ediciones UPC Barcelona 1995.
9. Toledo, Víctor M.; Moguel, Patricia *En busca de un café sostenible en México: la importancia de la diversidad biológica y cultural*, Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México Morelia Michoacán, México. Ponencia presentada al Primer Congreso del Café Sostenible Smithsonian Migratory Bird Center Washington, D.C., septiembre 16-18, 1996.

Anexo 1

1. Lineamientos para la planeación estratégica. Ordenamiento ecológico del territorio.

Uso	Flora	Sistema de cultivo	Cultivos propuestos
Agroforestal	Penetrable, abundantes selvas altas y medias.	Plantaciones en forma de mosaico, corredores de vegetación original y secundaria. Roza-tumba-quema moderada.	Café, macadamia, pimienta, vainilla, cacao, frutales, palma camedor.
Agrícola	Estable como valles fluviales.	Agricultura intensiva de humedad en dos ciclos anuales. Combinación de usos para plantaciones arbóreas.	Maíz-hortalizas-leguminosas
Agrosilvopastoril	Zonas de restauración o sucesión ecológica. Análisis en el ámbito horizontal de cada unidad de paisaje	Uso combinado en el espacio de tres actividades en un mismo territorio: 1. Uso pecuario extensivo (ganado) 2. Ganado menor con usos agrícolas de tipo orgánico. 3. Plantaciones de café, cacao. 4. Zona de aprovechamiento forestal.	
Agricultura de roza-tumba-quema			
Aprovechamiento forestal de baja intensidad y de recursos no maderables.		Manejo forestal de baja intensidad, aun queda por investigar	palma camedor o Xate
Aprovechamiento forestal maderable.		Áreas que cuenten con una estrategia de manejo que defina áreas de corta y recuperación en un período de 20 años mínimo, y que tengan claramente definidas reservas territoriales que permanecerán intactas.	
Agricultura intensiva.	Unidades de planicies fluviales y valles	Uso de suelo agrícola tipo comercial. Reforzado en algunos sitios con sistemas de riego.	picante, el café, la macadamia,

Anexo 2

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PROGRAMA DE MANEJO PARA LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.(2000). CHIAPAS: INE, IHNE.

Sistema agrícola de Metzaboc

Las comunidades agrícolas del estado de Chiapas³ suman un 15.80% de la superficie estatal. En la región interior del estado se cultiva principalmente maíz, caña de azúcar y frijol, hacia la costa se cultiva plátano y café⁴ en la zona de montaña.

Las actividades productivas en la comunidad de Metzabok son:

1. Agricultura de multi-cultivo. “milpa lacandona”.
2. Crianza de animales de granja y pesca, realizadas para consumo comunitario principalmente y pequeñas ventas de excedentes entre comunidades aledañas.
3. Atención al turismo y venta de artesanías.

Uno de los rasgos que ha caracterizado a las comunidades Lacandonas de Nahá y Metzabok, se encuentra en la forma en que se desarrolla el sistema tradicional de cultivo de la milpa⁵ cuyas características son:

- a) Se encuentra nutrido e integrado por el acervo cultural de una población agrícola,
- b) Incorpora el uso de los recursos naturales basándose en una prolongada experiencia empírica
- c) Genera procesos y prácticas de manejo que son el resultado de un amplio conocimiento del medio.

Esta búsqueda de autosuficiencia, se logra mediante: la asociación de más de 20 especies diferentes cultivadas o toleradas, el manejo de una complejidad ecológica que incluye diferentes estratos vegetales, la rotación de parcelas, el manejo de los ciclos ecológicos y la celebración de rituales en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo. La tecnología empleada incluye herramientas manuales de origen industrial, aunque por sus elementos corresponde al sistema ancestral conocido como roza-tumba-quema, que consiste en rozar, tumbar y dejar secar la vegetación del terreno, para posteriormente, mediante la quema, poner a disposición de las plantas cultivadas algunos de los nutrientes acumulados mediante largos periodos de barbecho (descanso).

El sistema de agricultura tradicional Lacandona está sustentada en un amplio y profundo conocimiento empírico que ha sido transmitido de padres a hijos a través de la tradición oral. Como ejemplo de este conocimiento se han identificado las diferentes fases lunares y la observación de cambios fenológicos en la vegetación primaria y secundaria, elementales que permiten un cierto control y programación de las actividades a realizar en la parcela. Este sistema se complementa de forma sustancial con la pesca y caza y los frutos, bejucos y semillas consistentemente recolectados.

En los últimos años han ocurrido cambios en las formas de producción de las comunidades Lacandonas de Nahá y Metzabok, observándose una marcada tendencia hacia el abandono del sistema tradicional de la milpa por los campesinos jóvenes (Levi, 2000). En este sentido, si se considera exclusivamente la incorporación de innovaciones técnicas, los cambios en el destino de la producción y la erosión del sistema de conocimiento ligados a la agricultura, se pueden identificar dos formas de hacer milpa Lacandona, la “tradicional” realizada por 5 productores únicamente y la que pudiera denominarse “no tradicional” que maneja 55 productores; aunque debido a que los cambios ocurren de forma gradual a través del tiempo, y la expresión no es marcada, es posible encontrar una serie de variantes entre ambas formas de manejo. El sistema tradicional esta utilizado por las personas de mayor edad en Metzabok, entre ellos, José Gabino Viejo, José Valenzuela, ChanKin Marcos y Amado Seis Gabino. En Nahá Antonio Martínez, María Koh y Juanita Koh Koh Paniagua.

Caracterización de las dos tendencias en el manejo de las milpas en las comunidades de Nahá y Metzabok.

Campeñinos tradicionales	Campeñinos no tradicionales
<ul style="list-style-type: none"> • Realizado principalmente por agricultores viejos • Búsqueda de autosuficiencia familiar y comunitaria • Basado en la roza-tumba-quema o roza-quema • Amplio conocimiento del medio (suelos, relevos, estratificación y fenómenos climáticos) • Uso de mano de obra familiar básicamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizado principalmente por agricultores jóvenes • Dependencia de alimentos e insumos externos • Incorporación parcial o total de la roza-no quema-abonos verdes • Conocimiento limitado de el medio • Uso parcial de mano de obra asalariada • Numero de años de cultivo entre 1 y 3

<ul style="list-style-type: none"> • Numero de años de cultivo entre 6 y 8 • Numero de años de descanso entre 4 y 6 • Siembra sin un arreglo topológico definido • Control manual o mecánico de malezas • Toleran especies silvestres con usos específicos • Uso de cultivos múltiples • Uso de diferentes estratos vegetales • Uso de heterogeneidad genética (variedades criollas) • Independencia de insumos externos • Realización de ritos ancestrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Numero de años de descanso entre 3 y 4 • Siembra en surcos e hileras • Control mecánico y con agroquímicos • No se toleran especies silvestres • Tendencia al monocultivo • Uso de un solo estrato vegetal • Genotipos uniformes • Logro de excedentes que puedan ofertarse al mercado • Sin la realización de ritos ancestrales
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Descripción del sistema de cultivo de la Milpa Lacandona

Las tierras seleccionadas para el establecimiento de la milpa se encuentran preferentemente en terrenos planos con poco riesgo de inundación, en donde se desarrollan **acahuales** (vegetación secundaria) que han tenido un periodo de barbecho de entre 6 y 4 años en el caso del manejo tradicional, y de 3 a 4 años en el no tradicional. Hace algunos 20 años la preparación de tierras para la milpa implicaba tres pasos, la **roza de arbustos, la tumba de la vegetación arbórea y la quema de los residuos**; no obstante, conforme la frontera agrícola se redujo, la tumba se suprimió, puesto que el sistema partía de acahuales permanentemente; actualmente el sistema practicado es la de roza-quema una variante del sistema original de roza-tumba-quema.

La rozadura o roza

Se realiza entre febrero y marzo, es el primer paso en la preparación de terrenos para la milpa, con ella los productores Lacandones eliminan totalmente los acahuales con ayuda de machetes, dejando los residuos vegetales esparcidos sobre la parcela permitiendo su secado, los residuos secos se quemaban bajo el cuidado de cada propietario¹. Actualmente en el mes de abril, inmediatamente antes de las quemas, se abren callejones de una brazada (2 m.) de ancho alrededor de las parcelas, para impedir que el fuego se extienda hacia otros predios o hacia la selva; además, “los productores tienen la obligación de avisar con anticipación a las autoridades locales la fecha en quemaran sus parcelas para realizar la actividad en grupos”.

La siembra se realiza antes de las primeras lluvias en el mes de mayo, para sembrar se abren hoyos con una vareta conocida como “macana” (palo con punta en un extremo de aproximadamente 1.50 metros de alto) depositando las semillas a profundidades aproximadas de ocho centímetros. En el manejo tradicional, la distribución de las plantas es aleatoria con distancias medias de entre 1.2 y 1.3 metros, sembrándose juntas 6 o 7 semillas de maíces criollos de color amarillo (*canac nar*), blanco (*sak nar*), rojo (*chak nar*) y azul oscuro (*ek nar*), además de 2 o 3 semillas de frijol y calabaza. En el manejo no tradicional se siembra únicamente maíz en surcos e hileras de 1.4X1.2 metros; lográndose en ambos casos densidades de siembra de entre 15 y 18 kilos de semilla de maíz por hectárea (150 mazorcas medianas). A los cinco días posteriores a la siembra se aprecia la emergencia de las plántulas de maíz, cuando la densidad de población no es suficiente, se procede a la resiembra de los puntos faltantes.

Todo el mes de junio los productores que manejan el sistema tradicional procede a sembrar una alta variedad de cultivos anuales y perennes, entre los que se encuentra: chihua (calabaza), tomate, chile, cilantro, tol (calabaza), sandía, chayote, yuca (tres variedades), camote, plátano (tres variedades), cebollin, caña, ñame, piña, macal y tabaco, que se suman a especies silvestres que son toleradas en las limpieas

¹ A partir de 1998 la quema quedó regulada por la incidencia de incendios forestales en el estado. SEMARNAP propusieron el uso de guardarrayas preventivas y la quema en grupos de las parcelas de milpa

como la yerbamora y la mostaza. El diseño de cultivos múltiples asegura la producción constante de alimentos y proporciona una cubierta vegetal para la protección del suelo, además, se permite un mayor equilibrio de las interacciones bióticas (complejo depredador presa) reduciendo la incidencia de plagas en beneficio del sistema de cultivo en su conjunto. Por otro lado, el manejo de especies anuales y perennes con distintos hábitos de crecimiento, follajes y estructuras radiculares, permiten una mejor utilización de los factores ambientales tales como nutrientes, agua y radiación, haciendo un uso más extenso de los recursos naturales para la producción.

Bajo el manejo no tradicional de la milpa se realizan tres deshierbes, uno a finales de mayo, otro en el mes de junio, y el último en el mes de agosto antes del espigado de las plantas de maíz; en contraste, el manejo tradicional requiere del cuidado permanente de la parcela, observándose hasta 6 u 8 deshierbes a lo largo del año. Originalmente para limpiar sus parcelas los Lacandones arrancaban las hierbas directamente, posteriormente a través del contacto con Tzeltales y mestizos se introdujo el machete y el hacha como herramientas básicas, no obstante, muy recientemente se ha dado una segunda innovación, el uso de herbicidas como *Gramoxone* (Paracuat) y *Esterón 47* (2-4-D Ester) en dosis de 1 a 2 /Ha, que representan un serio peligro para los ecosistemas y los rasgos culturales de la milpa Lacandona. Esto, en la perspectiva de que el uso de herbicidas es mejor incorporado en el sistema de manejo no tradicional dada su limitada diversificación; en cambio, las formas de producción tradicional aun dan prioridad a los deshierbes manuales, por el intrincado mosaico de plantas cultivadas y toleradas que restringe la posibilidad de asperjar agroquímicos, y aun limita el uso de machetes.

Debido a su alta diversificación, el sistema tradicional suele tener una mayor incidencia fauna de vertebrados, entre los que se encuentran: mapaches, tepezcuintles, puercos de monte, zorrillos, tuzas y cotorras; para su control, se recurre a ahuyentarlos con perros, hacer fogatas que produzcan humo, y la elaboración de trampas específicas, aunque no se utilizan plaguicidas.

Rotación de cultivos y biodiversidad agrícola. Es un hecho que, las especies cultivadas tienen diferentes exigencias nutricionales según su fisiología, lo cual toman en cuenta para alternar las mejores especies, con la finalidad de no agotar las reservas nutricionales de suelo y permitir a los microorganismos movilizar los elementos necesarios para la nutrición de la planta de forma sincronizada en cada rotación. Por otro lado, la rotación de los cultivos es también importante por la acción de los sistemas radiculares en el suelo, permitiendo el mantenimiento de la materia orgánica y mejorando su estructura; contribuye a elevar el volumen de suelo, que debido a que las raíces tienen comportamiento diferente. Por ejemplo, ciertas especies se hunden profundamente, lo que permite airear y crear vías de paso para las raíces de plantas sucesivas, y de igual forma para los micro y macroorganismos.

En cuanto a la asociación de cultivos, la agricultura tradicional Lacandona ha descubierto cuáles son plantas que pueden originar un crecimiento compatible y benéfico. Es un conocimiento ya demostrado que el frijol y el maíz forman una buena combinación, aunque estamos hablando de 19 especies distintas que se pueden sembrar asociadas a estos cultivos base. Debe reconocerse el hecho de que la gama completa no es regularmente utilizada, aunque esto sea posible.

Es preciso mencionar que, en los últimos cuatro años, se ha registrado un cambio en el perfil de la actividad agrícola, de comercial a no comercial, siendo común la generación de ingresos a partir de la venta de sus productos artesanales y otras actividades complementarias.

Por otro lado, nos indican que la alta diversidad de plantas de interés a los propósitos del **Hach Winik** que se cultivan en una misma parcela permite:

- a) garantizar el abasto interno en la familia nuclear,
- b) conservar y cuidar mejor la montaña (selva) al no tener que abrir áreas nuevas para cada tipo de cultivo y,
- c) tener mayor control en el cuidado y manejo de sus cultivos.

Sin duda alguna se considera que el sistema tradicional demanda mayor cantidad de mano de obra en las labores (preparación de terreno, siembra, limpia y cosecha) durante todo el ciclo, sin embargo es mucho más seguro en términos de productividad y valor de la producción que el no tradicional o convencional. Lamentablemente se observa una tendencia muy marcada a la desaparición del sistema tradicional; entre las personas más jóvenes el sistema está siendo modificado en una tendencia clara al manejo del monocultivo en maíz y que ahora se encuentra influenciado fuertemente por la aplicación del frijol abono (*Mucuna deringiana*) y que puede resultar útil en esquemas de monocultivo, pero bastante negativo para un sistema de policultivo. Sin embargo es útil aclarar que el uso del frijol abono es más fuerte en acahuales de descanso presentes en la comunidad y que su uso es incipiente en los esquemas de policultivo.