

MF013 MANEJO FORESTAL II

NIVEL	:	PREGRADO
CARRERA	:	INGENIERÍA FORESTAL
CARÁCTER	:	OBLIGATORIO
SEMESTRE	:	2 / 2008
REQUISITOS	:	MF012, MANEJO I
PROFESOR RESPONSABLE	:	HORACIO BOWN
E-MAIL	:	hborn@uchile.cl
Fono	:	978 5872

U-CURSOS
www.u-cursos.cl

Avisos, Pruebas, mails, lecturas, cátedras, software y links

Modelos de ordenación de nivel táctico

1. Resolución del problema de nivel estratégico provee las bases para llevar a cabo la planificación en los niveles inferiores.
2. Mediante la resolución de este problema, se define la estrategia silvicultural y de ordenación que se debiera adoptar para conducir el bosque de su condición actual a una condición deseada.
3. Como resultado de utilizar información agregada, se sabe cómo, cuándo y dónde intervenir a nivel de cuarteles pero no necesariamente a nivel de rodales,
4. Entonces se debe recurrir a modelos de ordenación de nivel táctico, que permitan programar espacial y temporalmente las intervenciones silviculturales a nivel de rodales.

Modelos de ordenación de nivel táctico

1. A nivel táctico, existe una gran cantidad de modelos de ordenación, dentro de los cuales cobran gran importancia aquellos que consideran restricciones de adyacencia.
2. En general, se establece que el manejo de patrones espaciales permite establecer corredores biológicos, preservar los paisajes, dar estabilidad al ecosistema, y mantener la diversidad biológica, entre otras.

Modelos de ordenación de nivel táctico

1. Restricciones espaciales pueden ser difíciles de representar e imponer.
2. Existen dos enfoques potenciales que pueden ser aplicados en ordenación.
3. El primero (Modelo de Restricción de Unidades o MRU) consiste en evaluar las unidades de manera que éstas no superen un área máxima permitida.

Modelos de ordenación de nivel táctico

1. Entonces se puede aplicar un modelo matemático para asegurar que unidades adyacentes no sean simultáneamente cosechadas.
2. El segundo enfoque (Modelo de Restricción de Área o MRA) se basa en unidades significativamente más pequeñas que el área máxima permitida, donde unidades adyacentes pueden ser cosechadas simultáneamente, mientras el área contigua total no exceda el límite superior (Murray, 1999).

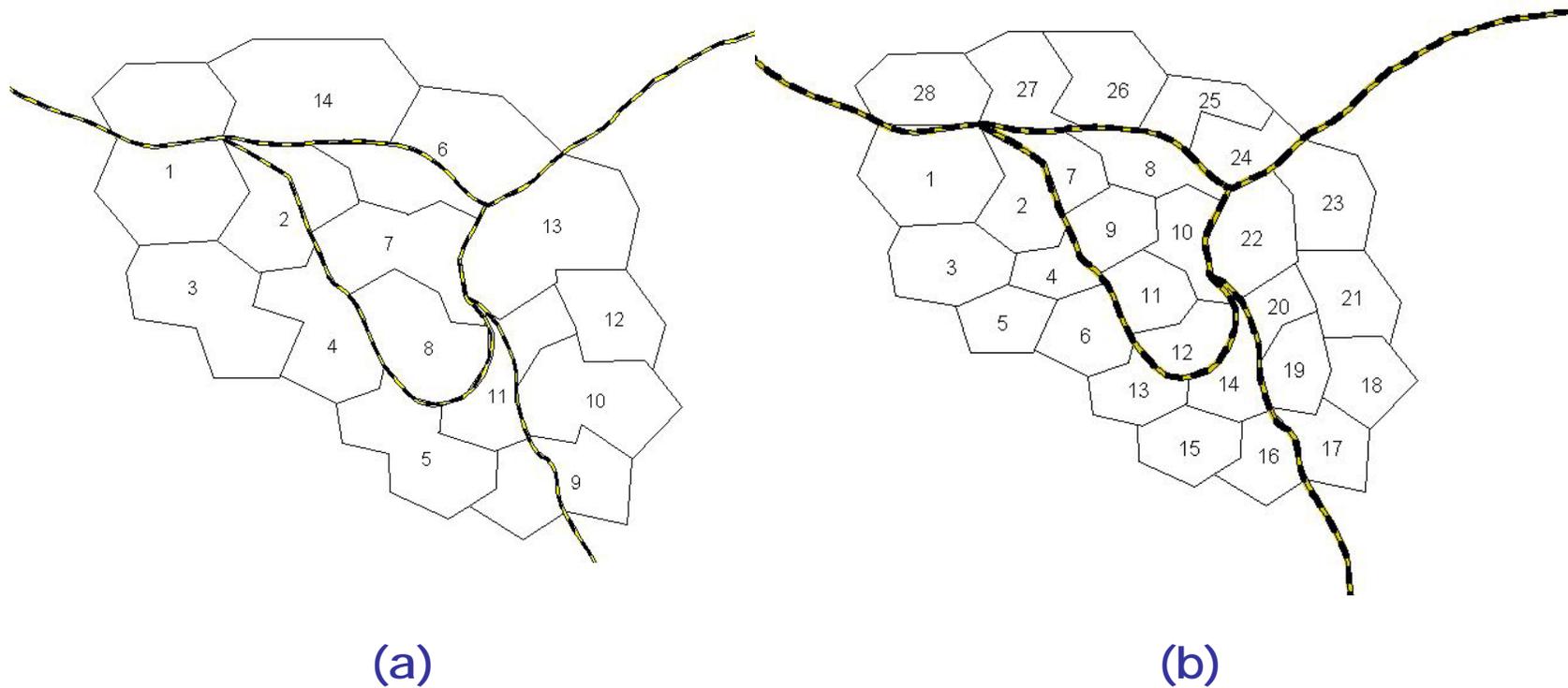


Figura 1. Unidades de un área de bosques común para ilustrar las diferencias entre MRU y MRA

Modelos de ordenación de nivel táctico

1. En la figura 1 (a) se han definido unidades espaciales de un área inferior a un máximo permitido, de manera que se deben asignar restricciones para asegurar que dos unidades adyacentes no sean intervenidas simultáneamente (MRU).
2. La figura 1 (b) muestra unidades mucho más pequeñas que las de la figura 1(a). De hecho son un subconjunto de las unidades de la figura (a). De esta forma, unidades adyacentes pueden ser intervenidas simultáneamente siempre que el área conjunta no exceda del máximo permitido.

MODELO DE RESTRICCIÓN DE UNIDADES (MRU)

1. Para un patrimonio como el de la figura 1 (a), el modelo de restricción de unidades puede ser resuelto mediante programación matemática entera.
2. Para ello se debe formular, resolver e interpretar el problema.
3. La formulación se logra al explicitar variables de decisión, parámetros, funciones objetivos y restricciones.

a) *Variables de Decisión*

I_{it} Variable Entera Binaria (0-1) que implica el valor verdadero (1) si la unidad i se interviene en el periodo t , y el valor falso (0) si esta no es intervenida.

b) *Parámetros*

A_i Area (ha) de la unidad “ i ”

VPN_{it} Valor presente Neto (\$/ha) de intervenir la unidad “ i ” en el periodo “ t ” a lo largo del horizonte de planificación

V_{itk} Rendimiento (m^3) de producto tipo “ k ” que se genera en la unidad “ i ” en el periodo “ t ”.

C_k^* Posibilidad en volumen de producto tipo k ($m^3/año$). Este valor se deriva de la resolución del problema de ordenación a nivel estratégico.

c) *Función Objetivo*

El objetivo consiste en maximizar el valor presente neto de programar espacial y temporalmente las intervenciones silviculturales:

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^n a_i \sum_{t=1}^T VPN_{it} I_{it} \quad (0)$$

d) *Restricciones*

Las restricciones estructurales consisten en establecer que cada unidad que compone el patrimonio debe ser intervenida a lo más una vez a lo largo del horizonte de planificación.

$$\sum_{t=1}^T I_{it} \leq 1 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (1)$$

Las restricciones de borde consisten en establecer que de verificarse la intervención de una unidad específica (unidad i) las unidades vecinas no deben ser intervenidas (el conjunto de unidades vecinas se designa por K).

$$I_{it} + \sum_{k \in K} I_{kt} \leq 1 \quad \forall i = 1, \dots, n ; t = 1, \dots, T \quad (2)$$

Además pueden existir restricciones de flujo, que limiten la cosecha a la posibilidad de corta determinada en la resolución del problema de ordenación a nivel estratégico (C_k^*), considerando una holgura dada por una banda determinada por un máximo aumento y disminución porcentual permitida (e.g. $\alpha = 0.1$ equivalente a un 10 %, y $\beta = 0.05$ equivalente a 5 %).

$$\sum_{i=1}^n a_i \sum_{t=1}^T V_{it}^k I_{it} \leq C_k^* (1 + \alpha) \quad \forall k \in K \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i \sum_{t=1}^T V_{it}^k I_{it} \geq C_k^* (1 - \beta) \quad \forall k \in K \quad (4)$$

MODELO DE RESTRICCIÓN DE ÁREA (MRA)

La formulación del modelo de restricción de área (MRA) es exactamente igual que el modelo de restricción de unidades, excluyendo las restricciones de borde. Además se agrega una función recursiva (f_{it}) que suma la superficie de unidades vecinas de i que son tratadas en el periodo t , cuando $I_{it} = 1$. De esta forma se asegura que la suma de las unidades tratadas es inferior a la máxima área contigua permitida.

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^n a_i \sum_{t=1}^T \text{VPN}_{it} I_{it}$$

sujeto a :

$$(1), (3), (4)$$

$$f_{it}(I) \leq A \quad \forall i, t \quad (6)$$

Los modelos de restricción de área y de unidades se formulan utilizando una gran cantidad de variables enteras binarias. Por ejemplo, para planificar las intervenciones de 1.000 rodales en 10 años, se requieren 10.000 variables enteras binarias (1.000×10), por lo cual generalmente se utilizarán métodos heurísticos para su resolución, como son programación entera vía proceso Montecarlo, Simmulated Annealing o Tabu Search.