

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE MASAS MIXTAS: REFLEXIONES PARA SU GESTIÓN

Begoña Abellanas Oar

E.T.S.I. Agrónomos y Montes. Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

La gestión selvícola de las masas mixtas ha sido considerada sólo de forma más o menos marginal o secundaria en la selvicultura clásica, quizá debido al hecho de que la búsqueda de la máxima renta en especie y la simplificación de la gestión (simplificación que se deriva tanto de la necesaria rentabilización de las inversiones como del tipo de masas que llevan a la optimización de la renta en especie en una gestión de claro objetivo preferente) han potenciado el desarrollo de masas regulares monoespecíficas en el ámbito de la gestión forestal.

Actualmente, el creciente valor social de las masas forestales, que conlleva la revalorización de usos tradicionalmente contemplados como secundarios tales como el uso recreativo, la caza o el fomento de la fauna silvestre, nos conduce a prestar atención a otras formas de masa de constitución y gestión más compleja. En este ámbito, las masas mixtas cobran importancia, y se impone profundizar en los métodos de gestión más eficaces para este tipo de masas, que en muchos casos serán las más adecuadas para tales usos.

La falta de experiencia en la gestión selvícola real de este tipo de masas nos obliga a realizar un gran esfuerzo de investigación y experimentación que nos permita: primero, conocer a fondo la estructura y dinámica de tales masas y, segundo: poner a punto las técnicas selvícolas más adecuadas para un desarrollo óptimo de las mismas en función de los objetivos planteados.

En lo que sigue se trata de plantear aquellos aspectos básicos que deberían contemplarse al iniciar esta tarea, sin entrar en la discusión de los objetivos que pueden subyacer en el desarrollo de este tipo de masas. No obstante entendemos que la determinación de éstos objetivos debe ser prioritaria antes de abordar la gestión de cualquier masa forestal, ya que la falta de objetivos claros (quizá demasiado frecuente hoy día) puede conducir a una indeterminación en la gestión que es totalmente contraria al objetivo básico de la selvicultura. La realización de intervenciones puntuales, esporádicas y sin planificación ni control puede, aun con la mejor de las intenciones, conducir a la desorganización de la masa e incluso a poner en peligro el principal de los objetivos básicos como es la persistencia de la misma.

Necesitamos, por tanto, clarificar los objetivos; pero también, y quizá esto es más difícil de conseguir (en tiempo y en esfuerzo), necesitamos aprender a conocer cómo funcionan las masas mixtas y cómo deben ser las técnicas de gestión más adecuadas. En este campo, resulta inevitable tomar como punto de referencia y comparación, la gestión de las masas monoespecíficas por la mayor experiencia existente en su tratamiento. Así, puede ser un punto de partida obligado el establecer la caracterización de las masas mixtas en relación a sus diferencias esenciales con las masas puras. Esto, conducirá, lógicamente, a establecer en muchos casos las recomendaciones para la gestión de la misma forma, es decir, como variantes a introducir respecto a la gestión de las masas puras.

2. CONCEPTO Y TIPOLOGÍA DE MASAS MIXTAS

El criterio más habitual para definir una masa como mixta es aquel que considera como umbral de mezcla el 10% del volumen total de la masa; es decir, una masa se considerará como mixta si al menos un 10% del volumen total está constituido por una especie diferente a la que constituye el resto de las existencias.

Pero esta definición dice poco sobre la estructura y características de la masa de interés para comprender su funcionamiento y poder acometer su gestión selvícola. Es necesario, por tanto, completar la definición con el análisis de algunas características básicas que definan mejor el tipo de masa. Una primera aproximación bastante clara es la clasificación de LANGHAMMER (1971) (LEIKOLA, 1994) de las masas mixtas, atendiendo a algunos criterios básicos:

a) Criterios espaciales:

Formas de masa (según la distribución espacial horizontal de las especies):

- Mezclas pie a pie
- Mezclas por grupos o bosquetes (mosaico)
- Mezclas por filas (en masas artificiales)

Tipos de masa (según la distribución espacial vertical de las especies y/o pies):

- Estratificadas
- No estratificadas (incluye las masas irregulares en que no hay solución de continuidad entre estratos)

Grados de mezcla (número de especies y representación de cada una de ellas):

Para definirlo suele emplearse una variable cuantitativa que suele ser el volumen (o también el área basimétrica; incluso, en masas jóvenes, el número de pies). Otro criterio empleado es el tamaño de las copas o cabida cubierta ocupada por cada especie. Existe una buena correlación general entre el volumen de la masa y el tamaño medio de las copas, aunque varía entre especies

(LEIKOLA, 1994). Esta última forma de cuantificar el grado de mezcla es especialmente útil para usos recreativos o paisajísticos.

b) Criterios temporales:

- Mezclas permanentes, aquellas que se mantienen después de la regeneración, aún cuando pueda cambiar el grado de mezcla. Propias de ecotonos o zonas de transición entre diferentes tipos de estación, o bien de estaciones muy productivas, con escasas limitaciones mesológicas.
- Mezclas cambiantes o transitorias, aquellas que surgen como etapas intermedias en procesos de sustitución de especies, ya sea por causas más o menos naturales (modificación del medio) o artificiales (evolución de masas artificiales creadas con especies diferentes a las que poblaban la zona).

3. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y DINÁMICA DE LAS MASAS MIXTAS

La silvicultura se basa en el conocimiento de la estructura de las masas y de los procesos de desarrollo a que se ven sometidas. La manipulación de tales procesos permite al silvicultor obtener el tipo de masa deseado en función de los objetivos marcados.

La diferencia fundamental entre las masas puras -para las cuales se ha desarrollado la silvicultura clásica- y las masas mixtas reside en la cantidad de diversidad genética existente, existiendo una mucho mayor variabilidad entre los individuos de las masas mixtas que entre los de las masas puras en lo que se refiere a sus caracteres culturales (temperamento, modelos y tasas de crecimiento, capacidades y formas de reproducción, sensibilidad a la estación, etc.). Esto da lugar a la existencia de muchos más tipos posibles de relaciones de competencia entre los individuos de la masa y, en consecuencia, a modelos de desarrollo mucho más complejos (LARSON, 1992).

Quizá la diferencia más notable con las masas puras, en lo que se refiere a sus mode-

los de desarrollo, radica en la *amplificación* de la diferenciación de los pies durante su desarrollo, que, si en el caso de masas puras (regulares) conduce a una simple **jerarquización** de los pies dentro del dosel arbóreo en lo que denominamos clases de copas (dominantes, codominantes, intermedios y hundidos), en las masas mixtas conduce generalmente a un proceso de **estratificación**, al ser mucho mayores las diferencias genéticas entre individuos de distintas especies que las que puedan existir entre individuos de una misma especie. Este proceso de estratificación condiciona drásticamente todo el proceso de desarrollo y, en consecuencia, la estructura de la masa.

3.1. La estratificación inicial de las masas

Las masas mixtas regulares tienden a estratificarse de forma que las especies con crecimientos iniciales mayores ocupan los estratos superiores. Pero, además de las potencialidades inherentes de crecimiento de cada especie, otros mecanismos pueden determinar la estratificación de las especies (LARSON, 1992; JÓGISTE, 1994):

1. Las diferencias de temperamento. Una especie que quede inicialmente dominada, si es tolerante y puede mantener una adecuada tasa de crecimiento en estas condiciones, puede llegar a sobrepasar a la especie dominante si ésta disminuye su tasa de crecimiento. De hecho, sólo las especies que muestran temperamentos diferentes pueden constituir masas regulares verdaderamente estratificadas, ya que especies de similar temperamento no soportarán la cubierta de una de ellas de la misma forma que ninguna especie puede soportar su propia cubierta.

2. La ventaja competitiva de una de las especies. La consecución de una ventaja competitiva puede residir en:

- Una ligera diferencia de edad, es decir, una ventaja inicial que se derive de un establecimiento anterior de alguna de las especies, lo que le permitiría ocupar antes el espacio vegetativo¹ disponible y reducir así los recursos para el desarrollo

inicial de las especies que se establezcan después (en esto, el tipo de perturbación que provoque la iniciación de la masa puede ser decisivo para favorecer inicialmente a una u otra especie (OLIVER y LARSON, 1990)). Una pequeña ventaja inicial puede ser muy difícil de superar.

- Una ventaja en la disponibilidad de recursos derivada de la ubicación en mejores micrositos o de encontrarse bajo condiciones de competencia diferentes (distancia a los vecinos más próximos y especie de los mismos).

3. Diferencias en el grado de resistencia a condiciones adversas, como sequía o bajas temperaturas. La amplitud del hábitat o, lo que es lo mismo, la versatilidad de las especies, puede hacer que la estratificación relativa de dos especies (derivada de los crecimientos relativos que presenten) sea diferente en condiciones de estación buenas que en condiciones limitantes.

4. Diferencias en las formas de reproducción. Determinadas formas de reproducción pueden presentar ventajas iniciales en el crecimiento respecto a otras. Generalmente, los brotes de cepa o raíz suelen presentar crecimientos iniciales mayores que los brinzales (aunque la tasa de crecimiento inicial de los brotes depende en gran medida del tamaño y vigor de las cepas). Los mecanismos de regeneración que se pongan en juego en el establecimiento de un rodal dependerán, en gran medida, del tipo de perturbación que haya dado origen a la masa. Así, por ejemplo, una corta a hecho o un incendio, favorecerán generalmente la regeneración por chirpiales o renuevos (si existían previamente en la zona especies capaces de presentar estos mecanismos de regeneración) mientras que la colonización de un cultivo abandonado se realizará fundamentalmente por los brinzales que se desarrollen a partir de las semillas que lleguen a la zona.

5. Rigidez y resistencia de ramas y ramillas. Las especies de ramas más rígidas y resistentes suelen provocar en sus vecinas de ramas más débiles una abrasión física por el roce provocado por el viento que puede dañar sus brotes terminales retardando así el creci-

miento de éstas últimas y pudiendo llegar a impedir que ocupen un lugar en el estrato principal. (Generalmente, las especies que presentan un modelo de desarrollo de los brotes de crecimiento preformado suelen presentar ramas más rígidas que aquellas de crecimiento continuo o sostenido) (OLIVER y LARSON, 1990). No obstante, este efecto suele ser secundario cuando las diferencias de crecimiento de ambas especies son muy notables.

Como vemos, la estratificación de las especies puede no depender exclusivamente de las características inherentes de cada una de ellas. Las condiciones ambientales, tanto mesológicas como dinámicas (perturbaciones) pueden favorecer a una u otra especie, por lo que la predicción del comportamiento de una combinación dada de especies no es inmediata.

Además de las condiciones de estación y de micrositio, ya mencionadas, otros factores externos pueden condicionar la estratificación de una especie respecto a otra a lo largo de la vida de la masa. La estratificación inicial de una mezcla puede mantenerse a lo largo de la vida de la masa o variar e incluso invertirse a lo largo del desarrollo.

3.2. La variación de la estratificación con el desarrollo de la masa

Diversos factores pueden mantener o modificar la estratificación y la dominancia relativa de las especies de una masa mixta. El más importante es el modelo de crecimiento propio de cada especie, teniendo en cuenta las modificaciones a que éste se ve sometido cuando los árboles se someten a competencia más o menos intensa o incluso quedan dominados. (En la fig. 2 se representan los efectos de la variación del grado de competencia sobre el modelo general de crecimiento del árbol (como variación respecto al modelo general de crecimiento del árbol aislado en el caso de inicio de la competencia y como variación respecto a este último cuando se libera al árbol de la competencia después de haber estado sometido a ella).

La distribución espacial de los pies, y especialmente la densidad inicial de la masa pueden ejercer una influencia decisiva sobre los procesos de estratificación y dominancia. Si la densidad de la masa, en las primeras fases de su desarrollo, es elevada, la tangencia de copas se alcanzará en poco tiempo y las especies de crecimiento inicial lento quedarán pronto dominadas por las de crecimiento más rápido; esta situación reducirá el crecimiento de la especie dominada a muy temprana edad, pudiendo, incluso, comprometer su desarrollo futuro. En este caso, si la especie dominada es suficientemente tolerante, la estratificación establecida inicialmente puede llegar a hacerse permanente a lo largo de toda la vida de la masa. Si la especie dominada es poco tolerante a la sombra, esta estratificación temprana puede conducir a la supresión de la especie dominada².

Pero si la densidad inicial de la masa es baja, transcurrirá más tiempo hasta que se cierre la cubierta y se establezca una competencia notoria entre los pies. En estos casos, dependiendo del tiempo que transcurra hasta el cierre del dosel y de la forma de crecimiento que presenten las diversas especies a lo largo del tiempo, el resultado puede ser muy diverso. La relación de dominancia entre las especies puede ser diferente, si la especie de crecimiento inicial más lento ha tenido tiempo suficiente de alcanzar estados de desarrollo asociados a mayores tasas de crecimiento. También la evolución posterior de la masa puede ser más diversa, ya que la especie que hubiera quedado dominada en el momento de cerrarse la cubierta ya no vería tan comprometido su desarrollo posterior como en el caso anterior, al haber quedado sometida en una fase más avanzada de su desarrollo y, por tanto, con mayor talla. (Figs. 1 y 2)

Efectos similares de variación de la relación de dominancia entre especies pueden conseguirse culturalmente mediante una utilización estudiada de las claras. Las claras realizadas en las primeras etapas de desarrollo de la masa, cuando los árboles aún pueden reaccionar bien a la puesta en luz, pueden modificar o invertir los procesos de dominancia entre especies, con la consiguiente reper-

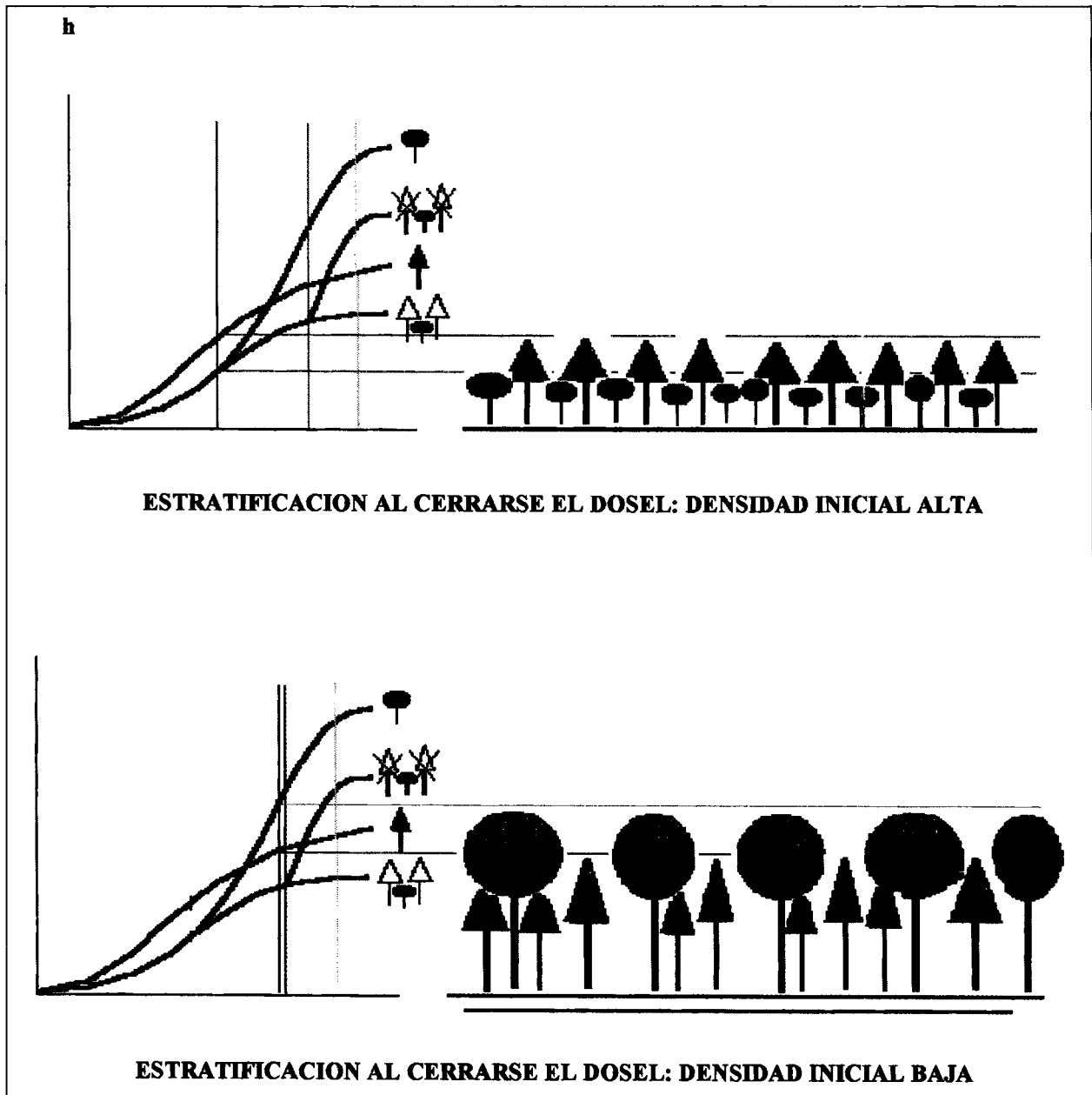


Figura 1. Modelos de estratificación. Variación con la densidad inicial de la masa.

cusión en el desarrollo posterior de ésta y en las características de la masa final.

Otro factor que puede modificar las relaciones de dominancia entre las especies de una masa mixta lo constituye la diferencia en las tasas de mortalidad juvenil que puede existir entre especies. En este caso, el cambio de dominancia podría producirse a través de un cambio en el grado de mezcla. La tasa de mortalidad no sólo difiere entre especies; también puede variar mucho en

una misma especie según el mecanismo de regeneración por el que se haya establecido. Generalmente, los brotes de cepa o raíz presentan tasas de mortalidad juvenil mucho menores que los brinzales (al menos si se contabilizan como individuos las cepas y no los brotes dentro de cada cepa; la mortalidad de brotes dentro de una cepa suele ser elevada en las primeras etapas del desarrollo).

En definitiva, la competencia es un factor decisivo en la estratificación y en el desarro-

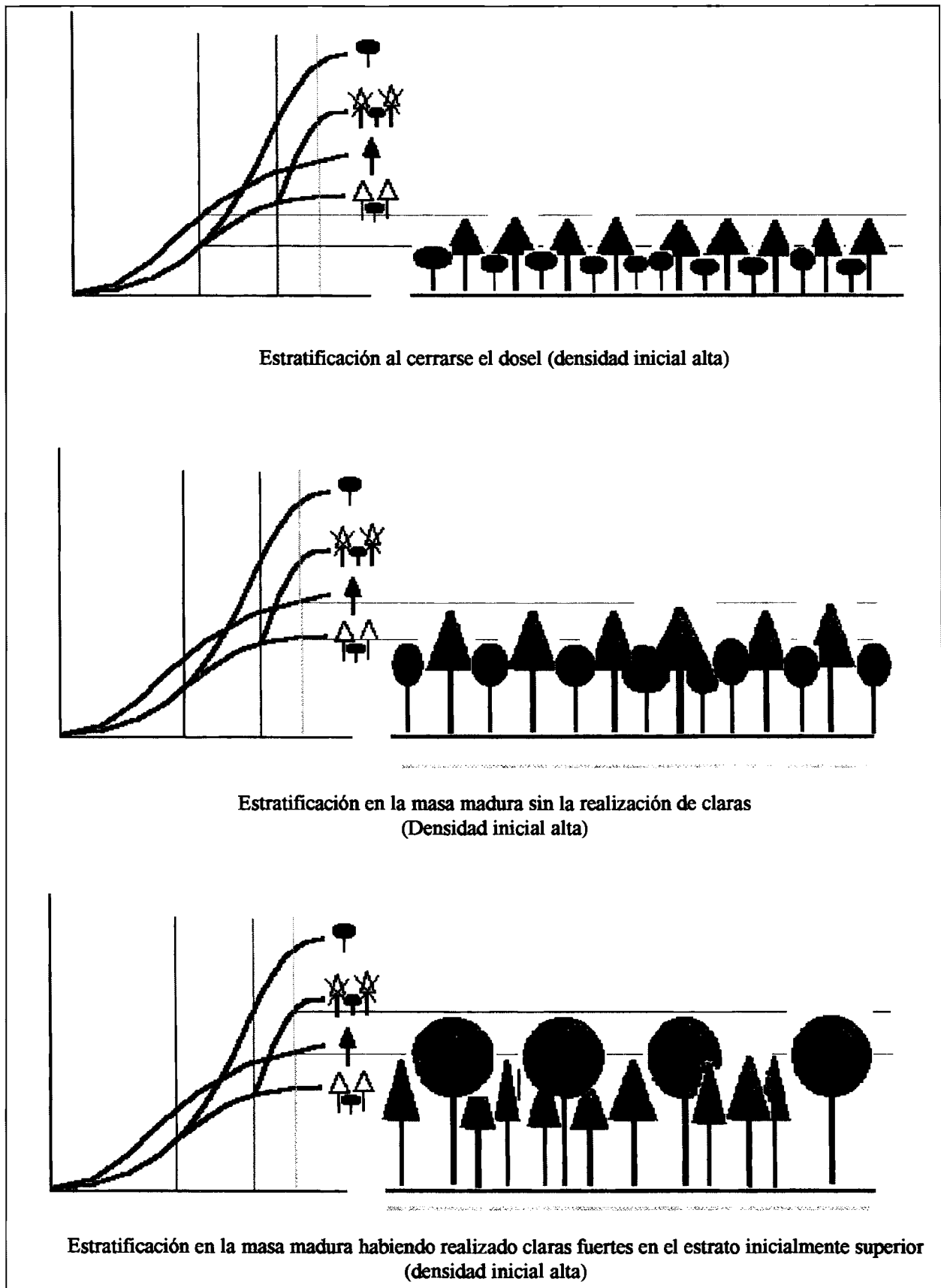


Figura 2. Modelos de estratificación. Variación con los tratamientos selvícolas.

llo y estructura de la masa, y ya hemos dicho que los tipos y formas de competencia son mucho más complejos en las masas mixtas que en las puras, lo que se traduce en modelos de estratificación y desarrollo también mucho más variados y complejos y, por ello, más difíciles de tipificar de forma simple.

Pero, además, desde el punto de vista selvícola, interesa tener siempre presente que la modificación o regulación de la competencia en este tipo de masas (que junto con la regeneración constituye la actuación básica de la silvicultura) puede alterar decisivamente la estratificación, la estructura e incluso la composición y grado de mezcla de la masa, especialmente en las primeras edades (JÓGISTE, 1994).

En las masas mixtas, la estratificación ya no responde sólo a cuestiones de edad, e incluso puede variar la posición relativa de las especies a lo largo de la vida de la masa.

Únicamente en aquellos casos en que las diversas especies que componen la masa sean similares en sus caracteres culturales (especialmente en su temperamento, crecimiento y exigencias ecológicas) puede pensarse en una gestión selvícola similar a la de las masas puras (SMITH, 1986). Generalmente, éste es el caso más frecuente en el medio mediterráneo (salvo mezclas más o menos temporales), ya que las limitaciones hídricas suelen impedir una estratificación de la cubierta arbórea.

La densidad normalmente escasa de las masas mediterráneas debida al estrés hídrico, permite la existencia de masas mixtas monoestratificadas o con escasas diferencias de altura entre los estratos (la altura del arbolado está siempre muy limitada por las condiciones hídricas). También es más frecuente la masa mixta en forma de mosaico de rodales puros, en correspondencia con las variaciones locales del medio.

4. APLICACIONES A LA GESTIÓN: ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA LA SILVICULTURA DE LAS MASAS MIXTAS

Existe aún muy poca experiencia real en la silvicultura de masas mixtas. Se requiere un

gran esfuerzo de investigación y experimentación en este campo. No obstante, de lo anterior pueden extraerse algunas recomendaciones para la gestión que pueden constituir el punto de partida para abordar esta labor, al menos desde el punto de vista metodológico.

4.1. Los tratamientos intermedios: el control de la competencia

Si en las masas puras, la regulación de la competencia se traduce esencialmente en una mejora de las condiciones de crecimiento de los individuos de la masa residual (y esto, a su vez, en una mejora de los productos a obtener), en las masas mixtas, además, puede traducirse en una modificación importante de la estructura de la masa, de su desarrollo e incluso de la composición final de la misma, especialmente cuando se aplican al estrato superior.

Esto, junto con la falta de experiencia mencionada, aconseja una extrema prudencia en la realización de claras y clareos en masas mixtas. Las decisiones de gestión de masas mixtas requieren conocer cómo se estratifican las diferentes especies constituyentes cuando crecen juntas para cada espaciamiento, en cada tipo de estación y con diferentes mecanismos de regeneración, ya que esto afectará de forma decisiva a los modelos de crecimiento que presenten (OLIVER y LARSON, 1990).

Los criterios a aplicar en las claras deben basarse tanto en los modelos de crecimiento de las especies como en los modelos de distribución espacial de los individuos dentro de la masa. Los espaciamientos óptimos para las especies que ocupen los diferentes estratos pueden ser claramente diferentes dependiendo de los hábitos de crecimiento de cada especie y de los factores de la estación que limiten el crecimiento.

En las estaciones muy productivas y sin limitaciones hídricas, generalmente los pies del estrato inferior no ejercen una competencia importante sobre los del estrato superior y podrán, en caso necesario, tener mayores espe-

suras (el control de la densidad en el estrato inferior no afectará sensiblemente al crecimiento del superior) (OLIVER y LARSON, 1990).

En cambio, cuando el agua (o los nutrientes) es limitante, la competencia entre individuos de cualquier estrato será más importante, y el control de la densidad de cualquiera de ellos podrá traducirse en una mejora del crecimiento de ambos estratos (los tratamientos de mejora, al menos en lo que respecta al estrato inferior, serán más similares a los de las masas puras).

Como recomendaciones con carácter más o menos práctico podemos considerar únicamente algunos casos particulares en que pueden plantearse soluciones más o menos sencillas (MARQUIS, 1992):

1. La masa mixta tiene una especie más deseable que el resto.- En este caso se favorecerá su acceso al estrato superior mediante los adecuados métodos de regeneración y, en su caso, claros tempranos que favorezcan a los pies de dicha especie en las primeras etapas del desarrollo.

Una vez que la especie ha alcanzado la posición dominante, puede reducirse su densidad mediante claros tempranos en dicha especie, hasta alcanzar las densidades definitivas. Los pies de las especies secundarias, de menor talla, no comprometerán demasiado el desarrollo de las copas de la especie principal, permitiéndole conseguir un buen crecimiento, pero realizan la función de guiar y provocar la poda natural de los fustes de la especie principal. Es necesario que los árboles de los estratos superiores sean de temperamento robusto y de crecimiento más rápido que las restantes especies.

2. La masa presenta diferentes especies en diferentes estratos.- En este caso, cada estrato puede tratarse como una masa independiente (siempre que no existan limitaciones importantes al crecimiento en la estación, como vimos antes), realizando claros en los diferentes estratos que van a ocupar sucesivamente el superior, para ir ajustando las densidades óptimas anticipadamente. Es necesario que las especies que ocupan estratos inferiores sean tolerantes y reaccionen

bien a la puesta en luz una vez suprimido el estrato superior.

En general, las claras deberán ser selectivas, a menos que se pretenda modificar el desarrollo y estructura de la masa. Las claras por lo alto o por lo bajo pueden modificar drásticamente la composición específica de la masa o las pautas de crecimiento de las distintas especies, al modificar sus condiciones de competencia mutua.

En muchos casos será necesario tratar las masas como irregulares, con cortas combinadas de mejora-regeneración, coincidiendo las cortas finales de las especies de temperamentos más robustos (y generalmente de turnos más cortos) con las claras de las especies más intolerantes.

4.2. La Regeneración

Quizá el principal problema que se plantea en la gestión de las masas mixtas es el de conseguir una adecuada regeneración de las diversas especies que las constituyen, generalmente con turnos diferentes. El principal riesgo es que se elimine alguna de ellas durante el proceso de regeneración global de la masa. Para evitarlo, y con carácter general, conviene atender a dos aspectos fundamentales:

- En la mayoría de los casos, la **regeneración anticipada** suele ser importante para conseguir la persistencia de, al menos, algunas especies de la mezcla, por lo que debe prestarse una atención especial a esta forma de regeneración.
- Debe prestarse especial atención al mantenimiento de **fuentes de semilla de las diversas especies** que se quieran mantener.

Sin que sea posible hacer una tipificación exhaustiva que incluya todas las situaciones posibles, pueden mencionarse algunos métodos descritos por diferentes autores para conseguir el objetivo básico de regenerar la masa manteniendo las diversas especies. Como hemos visto, el grado de mezcla puede ajustarse con más precisión posteriormente mediante los adecuados tratamientos intermedios.

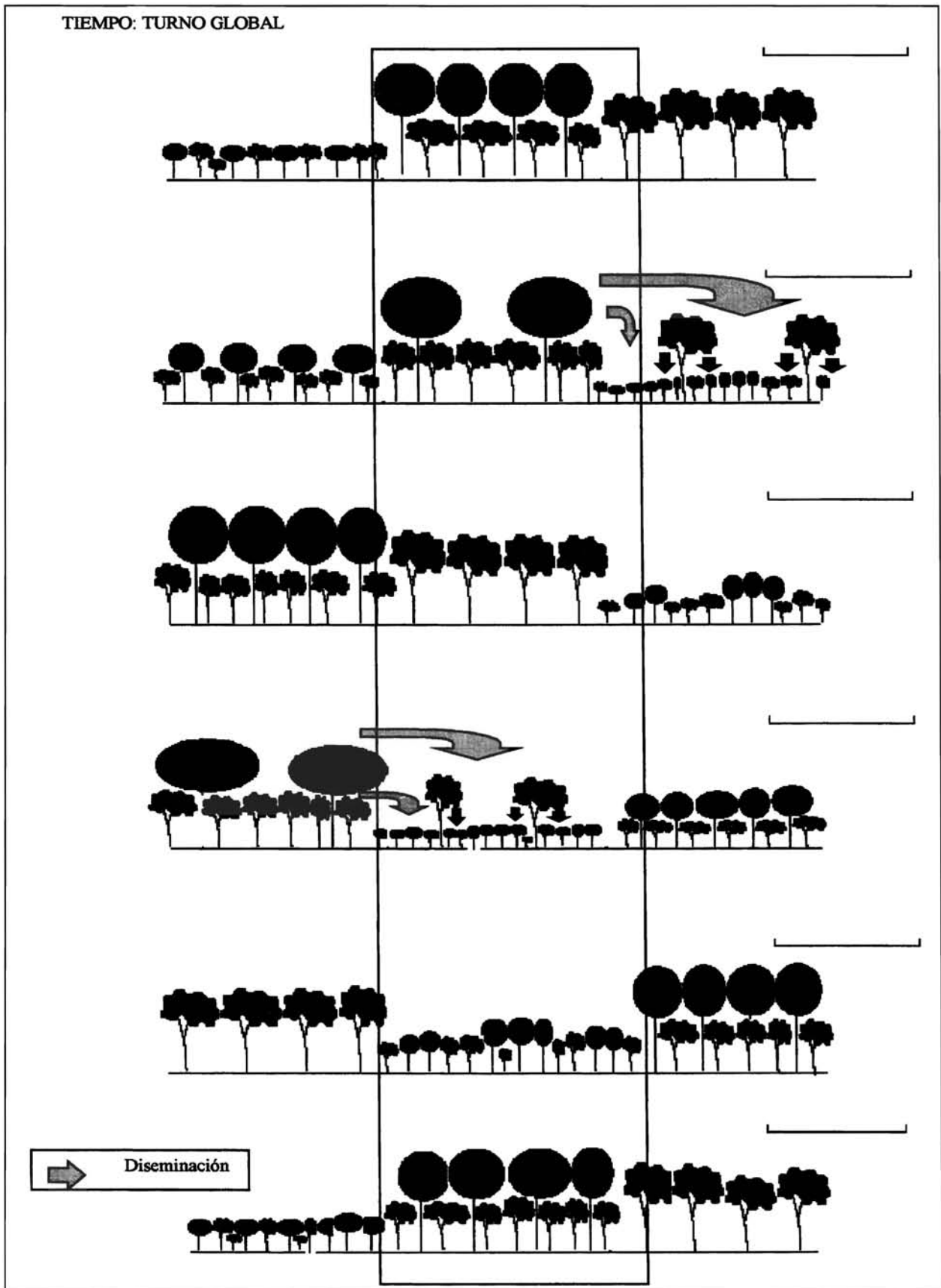


Figura 3. Entresaca por bosquetes.

a) Un método consiste en realizar cortas que podrían considerarse como de *entresaca por bosquetes* (SMITH, 1986) (Fig. 3) realizadas de forma que, en cada bosquete, las distintas especies se van cortando sucesivamente a medida que alcanzan sus turnos (Existiendo en la masa bosquetes de todas las edades). Una vez eliminadas todas las especies menos una en un bosquete, la última especie (la de turno mas largo) se trata como una masa pura y se le aplican al final del turno cortas de aclareo sucesivo dentro del bosquete. La **clave** para recuperar la mezcla estriba en asegurar que los bosquetes adyacentes presenten individuos adultos de las diversas especies, de forma que puedan aportar las semillas de las mismas al bosquete en regeneración, por lo que el diseño **espacial** de las cortas resulta de gran importancia.

El método es relativamente sencillo de aplicar (salvo la lógica complicación que introduce la realización de cortas en superficies discontinuas) una vez que se haya conseguido ordenar la masa como una masa irregular de bosquetes coetáneos de todas las edades. La complicación fundamental reside precisamente en la ordenación de la masa, en la que debe realizarse un diseño muy cuidadoso de la articulación del espacio y del tiempo.

b) Otro método consistiría en una especie de *aclareo sucesivo irregular*. (Fig.4) En las sucesivas cortas del aclareo se aplicarán distintas intensidades de corta a cada especie, según su turno y temperamento. El estrato superior se abre rápidamente, liberando a las especies de los estratos inferiores, pero se dejan al final algunos "árboles padre" del estrato superior para que proporcionen semilla. El estrato inferior se va abriendo mas lentamente, al principio sólo lo necesario para permitir que se inicie la regeneración de las especies intolerantes del estrato superior³. Se trata de combinar, en el **tiempo**, la regeneración de las diversas especies, con la liberación paulatina de las especies de los estratos inferiores. Con este sistema se aumentará, en general, el rango de edades, ya que el período de regeneración de la masa excederá al propio de cualquiera de

sus especies componentes y durante todo él podrá producirse la regeneración de cualquiera de ellas (SMITH, 1986), por lo que el resultado sería seguramente una masa semi-regular. También en este caso las cortas de mejora o intermedias se practican junto a las de regeneración, si bien no en las mismas especies. En este sentido, este tipo de cortas se asemejarían algo a las entresacas, puesto que la organización de las mismas implica plantearse ambos objetivos simultáneamente.

c) Otra alternativa es ir a una mezcla por bosquetes, fomentando la regeneración de una especie en cada bosquete mediante una adecuada utilización de cortas de *aclareo sucesivo "en" bosquetes*, (Fig. 5) iniciando las cortas diseminatorias en un año de buena cosecha de semillas de la especie elegida y regulando las cortas secundarias en función del temperamento de la especie (ATA, 1994). En este caso se puede disminuir la estratificación entre especies adelantando en el tiempo la regeneración de las especies de crecimiento mas lento (dándoles ventaja).

Evidentemente podrían buscarse otras soluciones que se adapten a cada caso particular. La falta de experiencia y la complejidad de los casos que pueden presentarse hacen muy conveniente acudir a lo que OLIVER (1992) denomina "gestión adaptativa", consistente en iniciar la gestión con una hipótesis de partida como puede ser el suponer que el comportamiento de nuestra masa va a ser similar al de otras sobre las que exista experiencia previa y muestren similitudes con la que nos ocupa. Esta hipótesis puede testarse mediante las técnicas usuales de investigación de parcelas permanentes, estudios de reconstrucción de la historia pasada, cronosecuencias y otros métodos. Pero en aquellos casos en que no se disponga de tiempo o dinero suficientes para abordar el problema de esta forma, se puede recurrir a emplear las propias técnicas selvícolas para testar la hipótesis. La base de este planteamiento es hacer una hipótesis de cómo se comportará el sistema bajo un conjunto de condiciones; establecer dichas condiciones; recoger y analizar los resultados; y ajustar las condiciones y el conocimiento de base en función de los mismos.

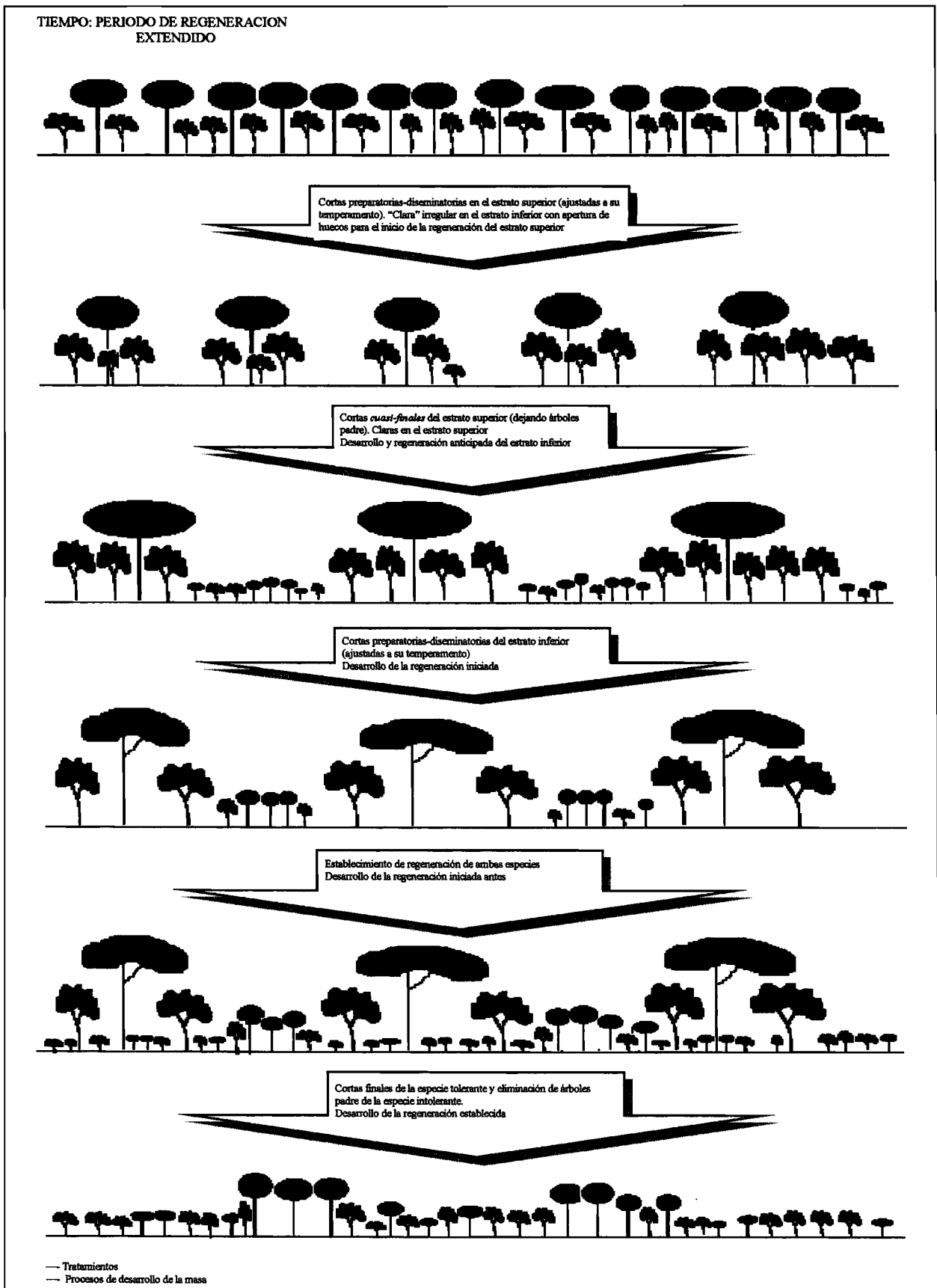


Figura 4. Aclareo sucesivo irregular.

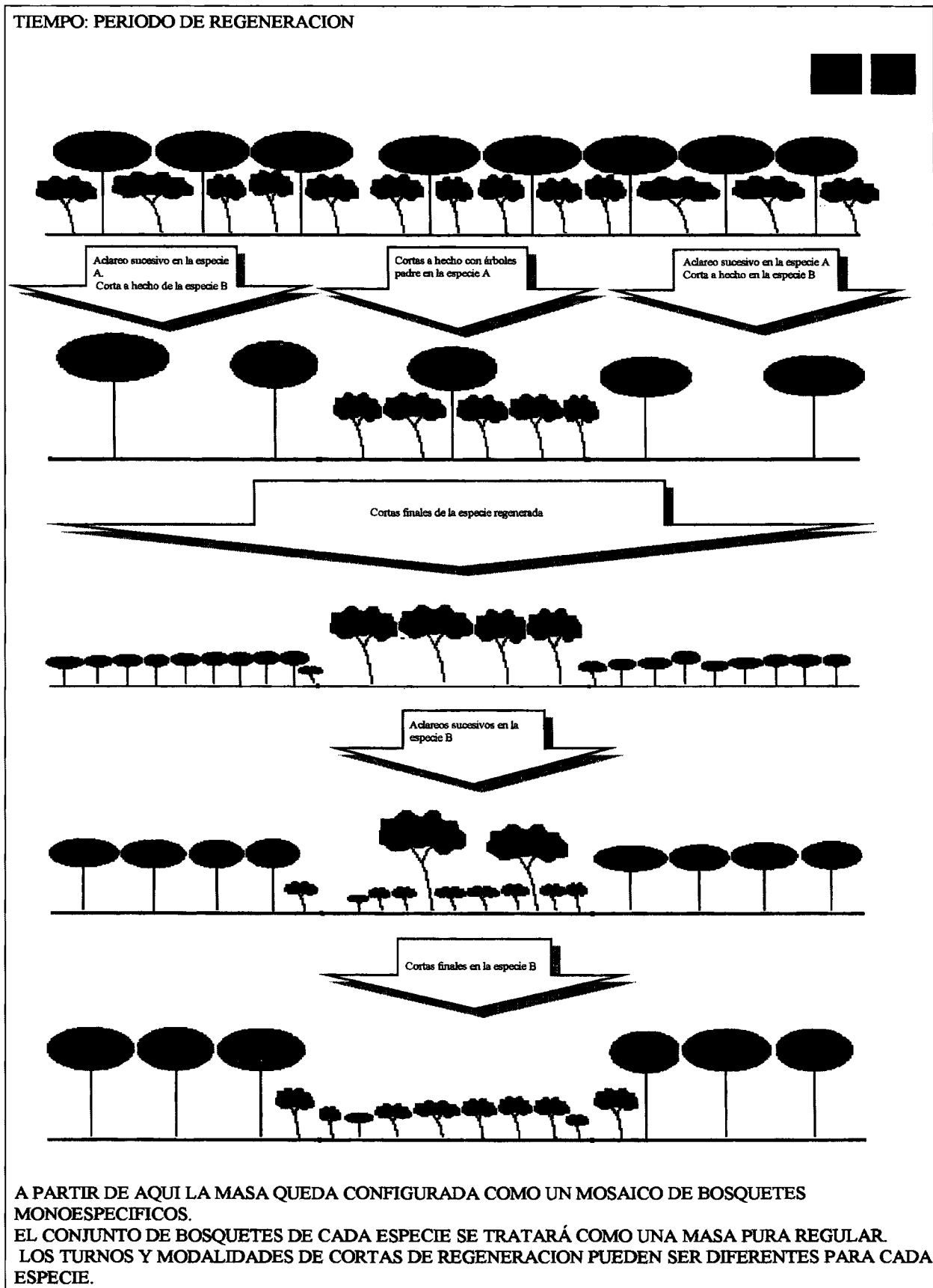


Figura 5. Masa mixta en mosaico: Aclareo sucesivo en bosquetes.

Muchos procesos de desarrollo de las masas forestales son conocidos y éstos constituyen la base de los planteamientos y prácticas selvícolas, por lo que pueden emplearse como hipótesis, ajustándose, según los resultados que se obtengan, a la situación actual. La gestión adaptativa puede emplearse para determinar aspectos tales como los modelos de regeneración de diferentes especies en respuesta a diferentes perturbaciones -naturales o artificiales-, los modelos de estratificación de las especies, los momentos adecuados de realización de las claras y otras pautas de desarrollo de las masas.

Es muy importante señalar que no se trata simplemente de aplicar copias no ajustadas de manipulaciones selvícolas conocidas a nuevas especies, regiones o tipos de masas. La validez del planteamiento estriba, precisamente, en las modificaciones y ajustes de los modelos iniciales en función de las respuestas que se vayan obteniendo.

5. BIBLIOGRAFÍA

ATA, C. (1994). *Regeneration Problems of Mixed Stands of Forest in Turkey*. Conf. pres. en: IUFRO S 6.06.04 Meeting of Professors in Silviculture. Agosto-Septiembre 1994. Turquía.

JÖGISTE, K. (1994). *The influence of initial conditions on the development of mixed stands of Picea abies(L)Karst. and Betula pendulaioth & Betula pubescens Ehrh.* conf. pres. en: IUFRO S 6.06.04 Meeting of Professors in Silviculture. Agosto-Septiembre 1994. Turquía.

LARSON, B.C. (1992). Pathways of development in mixed-species stands. en: *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests*. Ed. Kluwer Academic Pub. Forestry Sciences Vol.40. 287 pp.

LEIKOLA, M. (1994). *Definition and Classification of Mixed Forests with Special Emphasis to Boreal Forests*. Conf. pres. en: IUFRO S 6.06.04 Meeting of Professors in Silviculture. Agosto-Septiembre 1994. Turquía.

MARQUIS, D.A. (1992). Stand development patterns in Allegheny hardwood forests, and their influence on silviculture and management practices. en: *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests*. Ed. Kluwer Academic Pub. Forestry Sciences Vol.40. 287 pp.

OLIVER, C.D. (1992). Similarities of stand structures and stand development processes throughout the world - some evidence and applications to silviculture through adaptive management. en: *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests*. Ed. Kluwer Academic Pub. Forestry Sciences Vol.40. 287 pp.

OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. (1990). *Forest Stand Dynamics*. Ed. McGraw-Hill, Inc. Biological Resource Management Series. 467 pp.

SMITH, D.M. (1986). *The Practice of Silviculture*. 80ed. Ed. John Wiley & Sons. 527 pp.

NOTAS

¹ *Espacio vegetativo* ("growing space") es un término acuñado por OLIVER y LARSON (1990) que conceptualmente resulta muy útil para el estudio de la dinámica vegetal. Este concepto recoge la capacidad que tiene una estación para el desarrollo vegetal hasta que algún factor de crecimiento se hace limitante; pero sin entrar en la discusión de cuál sea el factor que limita el crecimiento de una planta en una estación y un momento determinados. El espacio vegetativo puede tener dimensiones físicas, cuando el crecimiento vegetal está limitado fundamentalmente por el volumen de espacio disponible para el desarrollo de las raíces o de las partes aéreas o por la superficie disponible para la acumulación de nutrientes, agua o luz; pero el espacio vegetativo puede describir también situaciones más abstractas tales como determinadas condiciones o estados de los nutrientes que puedan limitar el crecimiento vegetal.

² En general, las especies más heliófilas suelen presentar modelos de crecimiento con elevadas tasas iniciales y disminución temprana del mismo, mientras que las especies más tolerantes suelen presentar modelos en que los crecimientos iniciales son más lentos, alcanzando los crecimientos máximos más tarde, en correspondencia con sus ciclos vitales más largos. Por ello, de las dos situaciones planteadas, la más frecuente será la primera, salvo que el menor crecimiento inicial de la especie dominada no vaya asociado a un temperamento delicado.

³ Esta apertura del estrato inferior, aunque no muy intensa debe prestar especial atención al objetivo de permitir el inicio de la regeneración del estrato superior, que probablemente estará constituido por especies relativamente intolerantes, por lo que deberán abrirse huecos suficientemente amplios que permitan el establecimiento de las mismas. Esto podrá conseguirse mediante claras no uniformes en su distribución espacial, manteniendo zonas más densas junto a huecos suficientemente amplios. La reacción de la masa residual a estas claras habría que estudiarla.