

# REPASO AL CONTROL DE CALIDAD DE LAS REPOBLACIONES FORESTALES

J. Pemán García  
E.T.S. de Ingeniería Agraria. Lleida

## RESUMEN

El conteo de hoyos se hace en esta comarca, por tradición de antiguos capataces de repoblación, mediante el empleo de trozos de junco de unos 10 cm de longitud. Estos juncos se preparan en mazos de 100 y el capataz toma al comienzo de la tarea un número de juncos suficiente con exceso para contar todos los hoyos que se hagan en la jornada, poniendo uno en cada uno de los hoyos útiles y no colocándolos en los mal ahoyados. Al final de éste, cuenta los sobrantes y sabe cuantos hoyos se han abierto. Como los juncos tardan en desaparecer si se clavan en el montón de tierra sacada del hoyo, al día siguiente se comienza a contar la nueva tarea sin errores de repetición de conteo.

...Otro procedimiento de preparación del terreno es la excavación de zanjas continuas siguiendo las curvas de nivel y a distancias sensiblemente iguales entre sí... El control de la profundidad y anchura de la zanja no se puede hacer, pues, más que en el momento de su apertura o a lo más a los pocos días clavando en la tierra removida un bastón con regatón. (NAVARRO; 1950. Repoblaciones en zonas secas)

## 1. INTRODUCCIÓN

Las repoblaciones forestales han llevado consigo, como práctica habitual los años posteriores a las mismas, la operación de *reposición de marras*. Con esta actuación se pretendían y se pretenden, subsanar los fallos habidos en la superficie forestada. Debido a que, en la mayoría de los casos, se han justificado las marras por las condiciones meteorológicas desfavorables después de la repoblación, no se ha reflexionado y profundizado sobre cuales podían ser las causas reales de las mismas. Ésto ha supuesto que las reposiciones de marras se hayan realizado de forma mecánica en muchas ocasiones. La magnitud

de estas operaciones alcanzó la cifra de 700.000 has entre los años 40 y 80, lo que representa el 21% de la superficie repoblada en esa época (MAPA.1992).

Para llegar al conocimiento real de las causas de las marras o en general de los fallos o defectos observables en las repoblaciones, es preciso plantearse la necesidad de establecer un control de calidad como en cualquier otro tipo de obra. Aunque resulta obvio la necesidad de plantear este control, se pueden aportar las siguientes razones:

- Es necesario garantizar o prever unos resultados, aunque siempre se tenga presente la influencia de factores exógenos no predecibles.

- El coste de la repoblación, ya que su precio unitario no es nada despreciable.

- Es necesario acotar las fuentes y causas posibles de las marras, con objeto de evitar la necesidad de continuas reposiciones que graven los presupuestos anuales de inversión.

- Es necesario valorar el trabajo realizado y profundizar en el conocimiento de las técnicas de repoblación practicadas.

## 2. DISEÑO DEL CONTROL DE CALIDAD

Antes de proceder a la certificación o recepción de los trabajos de repoblación se hace necesario establecer unos criterios de control en cada una de las fases del proyecto. Estos criterios deben aparecer claramente en los Pliegos de Condiciones Técnicas del mismo, al objeto de poder servir para el seguimiento de la ejecución de la obra. Los controles que, como mínimo, cabe establecer en este tipo de proyecto son (Fig.1):

- *Control de la calidad del material forestal de reproducción (MFR) a ser utilizado en el proyecto.*

- *Control de la ejecución del proyecto: dimensiones de los hoyos, profundidad de los subsolados, anchura de los surcos, altura de los caballones, pen-*

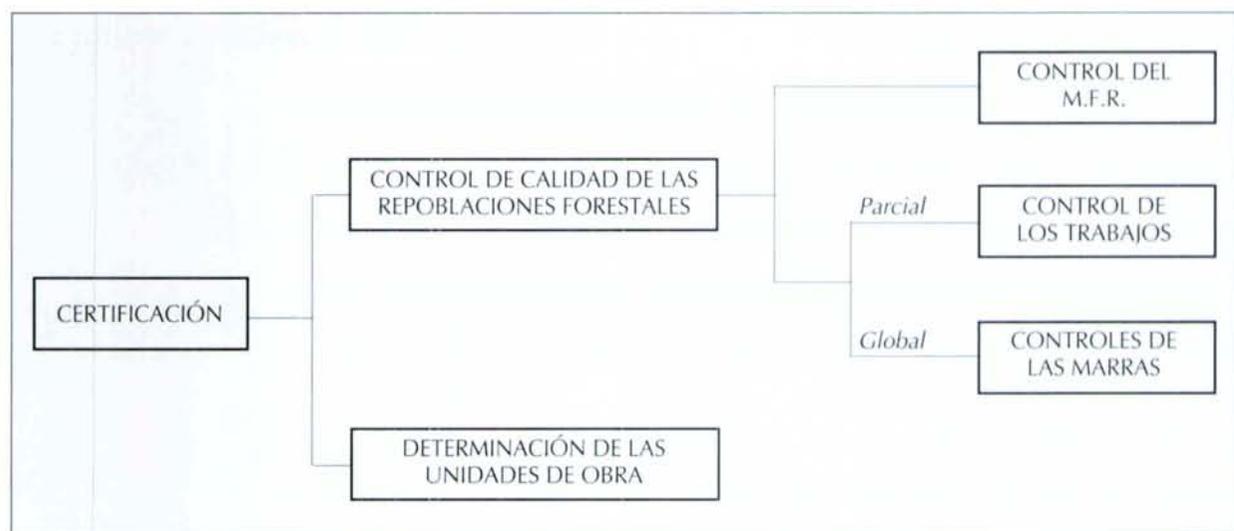


Figura 1.- Esquema de controles previos a la recepción de una repoblación forestal

diente de los surcos, implantación del MFR, etc.

- Control directo de las marras del proyecto.

Además de este control de calidad, antes de proceder a la recepción de la repoblación se hace necesario determinar el número de unidades de obra realizadas. Como norma general, lo primero que habrá que verificar es que se haya preparado la superficie completa prefijada en el proyecto. Si previamente se había replanteado ésta, bastará comprobar que las labores se han realizado en toda la superficie. Si esto no hubiera sido así, pero el perímetro de la repoblación tiene una fácil identificación, bastará con cotejarlo con el plano del proyecto. Si la identificación no es tan fácil habrá que proceder a superficializar la zona preparada, para lo cual puede ser un buen instrumento los sistemas **GPS** (Global Position System).

Posteriormente habrá que determinar si en esa superficie se han realizado las unidades de obra determinadas en el Proyecto. Si la preparación del terreno ha sido puntual, habrá que determinar el número de hoyos o casillas realizados mientras que si la preparación ha sido lineal se debe determinar la longitud total, así como la distancia entre las líneas. Para su determinación es muy eficaz el empleo del TOPOFIL.

## 2.1. Control de la calidad del material forestal de reproducción

El término *calidad* referido a los **MFR** no tiene un significado invariable, ya que ésta se valora en función del grado con que el material ha cumplido los objetivos que de él se demandaban. Para la mayoría de las situaciones, estos objetivos se traducen en conseguir la mayor tasa de supervivencia y el mayor crecimiento posible, siempre en función de la estación y del potencial genético de dicho material. Para otras situaciones la calidad, en ausencia de riesgos de mortandad, puede venir determinada por otros atributos diferentes.

Debido a su facilidad de medición, tradicionalmente se ha recurrido a criterios, parámetros o índices morfológicos para valorar la calidad de las plantas. En la actualidad existe una evidencia muy contrastada de la ineficacia de muchos de estos criterios para valorar la calidad, siendo necesario recurrir a otros de carácter fisiológico (evaluación de la dormición de yemas, estado hídrico y nutritivo, contenido de asimilados, test de vigor, grado de actividad radicular, resistencia al frío, etc.) para completarla o valorarla. Todavía no se dispone de un método sencillo, fiable, rápido y accesible a todos los profesionales para valorar este atributo aunque es probable que en un futuro muy cercano ya lo esté.

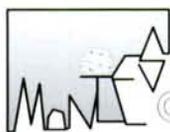
El control de calidad del **MFR** debe extenderse tanto a la producción como a su manejo posterior, hasta la implantación en el monte ya que, en estas últimas operaciones, se puede mermar considerablemente la calidad del material de partida.

### 2.1.1. Control de producción

A la hora de recibir el **MFR** que va a emplearse en una repoblación debe llevarse a cabo un control del mismo. Esta operación es obligada para aquellas especies que comprenden las normas actuales sobre comercialización, calidad y estado fitosanitario del **MFR** (Tabla 1) y puede extenderse, si se especifica en el Pliego, para cualquier otra especie.

Básicamente, según el tipo de **MFR**, la forma de proceder será la siguiente:

- *Semillas*. A los lotes de semilla que van a ser empleados en la siembra se les exigirá el documento de acompañamiento o etiqueta en donde se exprese claramente su procedencia, pureza, facultad germinativa y número de semillas por kilo.
- *Plantas o parte de plantas*. A la planta que va ser empleada en la repoblación se le exigirá:
  - Documento de acompañamiento o etiqueta en donde se demuestre la identidad del



**Tabla 1.-** Especies forestales cuya comercialización y calidad esta regulada por ley.

OM. 3080/89 de 21 de Enero	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. nigra</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus robur</i> y <i>Q. petraea</i> , <i>Q. rubra</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>L. leptolepis</i> , <i>Picea sitchensis</i> , <i>Pinus strobus</i> , <i>Pseudotsuga menziesii</i> .
Borrador de Legislación española	<i>Abies pinsapo</i> , <i>Quercus faginea</i> , <i>Q. ilex</i> , <i>Q. pyrenaica</i> , <i>Q. suber</i> , <i>Pinus canariensis</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. pinea</i> y <i>P. uncinata</i> .

material forestal de reproducción.

- **Pasaporte fitosanitario** y comprobación, en general, de su estado fitosanitario.

- **Cumplimiento de las normas de calidad exterior, tanto cuantitativas como cualitativas que estén establecidas o se establezcan.** En la actualidad sólo están establecidas las que aparecen en la legislación de calidad exterior publicada en 1989 (OM. 3080/89 de 21 de Enero). Cabe recordar que estas normas tienen un marcado carácter centroeuropeo, y en concreto, han sido establecidas para plantas cultivadas a raíz desnuda.

- **Cumplimiento de las prescripciones que se establezcan para el cultivo de planta.** En los Pliegos se puede exigir y fijar unos criterios que se deben cumplir en el cultivo en vivero. Por ejemplo, no utilizar sombreo, someter la planta a preacondicionamientos hídricos, el tipo de fertilización, etc.

En la actualidad no existe ninguna norma que establezca unos

criterios mínimos para el cultivo de planta en contenedor o a raíz desnuda aunque sí se han determinado, a modo de borrador de Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, unos criterios para el cultivo y manejo de planta en contenedor. Estos criterios fijan, sobre todo, las características que deben tener el substrato artificial y el contenedor. (PEÑUELAS; 1993) (Tabla 2).

Como criterio cualitativo de calidad exterior en las plantas cultivadas en contenedor se suele establecer que la altura de la planta no rebase 1,5 veces la altura del contenedor ni 5 veces el diámetro del mismo.

### 2.1.2. Control de transporte y puesta en monte

En las plantas cultivadas a raíz desnuda, las condiciones de almacenamiento antes de su salida del vivero, las del transporte hasta el monte y las condiciones de permanencia del mismo en él hasta que es utilizado son vitales para garantizar el mantenimiento de las características de calidad de las mismas. En las plantas cultivadas en conte-

nedor estas condiciones pierden alguna relevancia, aunque hay que tenerlas muy presentes, sobre todo, cuando el contenedor se retira de la planta a la salida del vivero. Existen numerosas pruebas experimentales (DUCREY; 1996) que demuestran que una exposición de las raíces al aire libre disminuye su potencial hídrico, asimilación de CO<sub>2</sub>, la conductancia estomática, la concentración en azúcares solubles y la elongación de nuevas raíces.

Los aspectos que cabe controlar en el Pliego de Condiciones, entre otros, para garantizar que la calidad no se ve alterada son los siguientes:

- **Embalaje.** Con objeto de evitar golpes y desecaciones del sistema radical el embalaje en las plantas a raíz desnuda debe ser rígido, facilitar el paso del aire y debe proteger a las raíces de la insolación directa. Los materiales más usados pueden ser las bolsas de polietileno, cajas de cartón encerado o madera.

- **Almacenamiento.** Para prevenir posibles almacenamientos de la planta en el vivero, antes de salir al monte, deben detallarse las condiciones de humedad (elevada), temperatura (4º / 7ºC), luz (reducida) y aireación (no debe ser estanco) del almacén.

- **Transporte.** Debe ser rápido, mediante vehículos cerrados o cubiertos de forma que protejan a las plantas de desecaciones por el sol o el viento. La situación ideal exigiría realizarlo con camiones frigoríficos.

**Tabla 2.-** Posibles criterios exigibles en los Pliegos de Condiciones para la planta cultivada en contenedor.

	Criterios de cultivo	Sistema de control
<i>Substrato artificial</i>	Tipo de Mezcla Porosidad total: 60% - 80%	Certificado de acreditación en el vivero productor
<i>Tipo de contenedor</i>	Altura: 15 y 18 cm (*) Sección superior mínima: 20 cm <sup>2</sup> (*) Dispositivo antiespiralizante Paredes impermeables a las raíces Abertura inferior para autorepicado Volumen mínimo: 250 a 300 c.c (*)	Comprobación en la recepción.

(\*): Salvo excepciones para especies como *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*

- *Llegada al monte.* Debe evitarse descargar la planta en cualquier lugar del mismo, debiéndose realizar la descarga en lugares resguardados del viento, protegidos de la insolación directa y que garanticen la conservación de unas condiciones de temperatura y humedad idóneas. Si la planta está correctamente embalada podrá mantenerse varios días sin necesidad de ninguna práctica de conservación. Si no es así, será preciso aviverarla hasta su utilización. Por ello es preciso tener en cuenta que si la planta llega al monte durante el fin de semana es necesario realizar, durante el mismo, su acondicionamiento no debiéndose esperar al lunes siguiente para realizarlo.

- *Manejo en el monte.* Debe evitarse toda práctica que supongan largos tiempos de exposición del sistema radical de planta a las condiciones ambientales. Una práctica bastante habitual a la hora de la plantación consiste en que un obrero diferente al plantador, va replantando los lugares de plantación depositando previamente las plantas en ellos. Si las plantas han sido cultivadas en contenedor, extrae éste y deposita la planta en el suelo. Con esta operación, que se suele realizar debido al aumento del rendimiento en la plantación, el sistema radical de la planta queda expuesto durante bastante tiempo a las condiciones ambientales, lo que puede afectar seriamente a su viabilidad.

- *Tiempos de espera.* En cada una de estas operaciones, los tiempos deben reducirse lo máximo posible con objeto de evitar que se produzcan daños en cualquiera de estas operaciones. Por ello, puede ser recomendable exigir la certificación del tiempo de almacenamiento en el vivero y de salida de la planta del mismo.

## 2.2. Control de la calidad de las distintas operaciones

Mientras se van realizando las distintas unidades de obra de la repoblación es necesario ir compro-



Foto 1.- La producción de planta de calidad es fundamental para el éxito de la repoblación

bando las características de las mismas, en relación a lo detallado en el Pliego de Condiciones Técnicas. Una mala preparación del terreno puede conducir a resultados totalmente contrapuestos a los esperados (aumento de la escorrentía, favorecimiento de la erosión, disminución de la calidad del paisaje, etc).

Entre los controles que cabe realizar de las distintas operaciones, se pueden citar los siguientes:

- *Control de la preparación del terreno.* En las preparaciones puntuales será necesario comprobar: el volumen y profundi-

dad de los hoyos, el tamaño de las casillas, la longitud y profundidad de los canales y la contrapendiente en las microcuencas, etc. En las preparaciones por hoyos se comprobará que se ha rellenado el hoyo en su totalidad y no se han introducido elementos gruesos en el mismo.

En las preparaciones lineales habrá que comprobar su pendiente longitudinal, anchura, profundidad del subsolado y altura del caballón. En las preparaciones areales habrá que comprobar la profundidad del laboreo.

- *Control de la siembra o planta-*

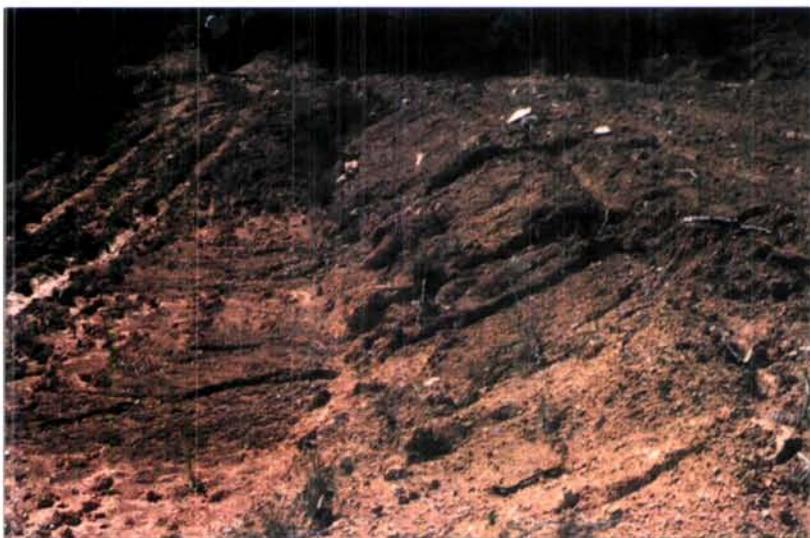


Foto 2.- La mala ejecución de las labores de preparación del terreno, pueden favorecer el desarrollo de procesos erosivos

ción. Hay que comprobar la densidad de la plantación o la siembra y si los marcos de las mismas se ajustan a lo especificado en el Pliego.

En el caso de la siembra por puntos habrá que verificar el número de semillas y la profundidad a la que han sido introducidas en cada hoyo. Si se han puesto protectores, habrá que comprobar cómo se han introducido en el terreno y la forma en que se ha realizado la siembra dentro de ellos.

En el caso de plantación será necesario la realización de descalces de algunas plantas para comprobar la posición de su sistema radical y la existencia de algún tipo de obstáculo que impida el desarrollo del mismo. Un sistema tradicional para comprobar el grado de compactación de la tierra, una vez puesta la planta, consiste en tirar suavemente de la misma, de forma que si ofrece poca resistencia a su extracción indica que ha sido mal plantada.

Cuando la planta no corre a cuenta del contratista y el control de unidades de obra se realiza por la cantidad de planta consumida debe anotarse la planta que ha quedado junto al hoyo por olvido.

Con carácter general se comprobará que las diferentes unidades de obra se realizarán en la época adecuada, determinada en el Pliego de Condiciones.

### 2.3. Control global de las marras

En ocasiones, cuando la parte contratista de la repoblación es distinta de la ejecutora, para evitar el control en cada una de las operaciones de la repoblación, se puede establecer un control global de la misma basándose en el



Foto 3.- En las preparaciones lineales debe controlarse la profundidad de la labor, así como la altura del caballón y sus pendientes longitudinal y transversales

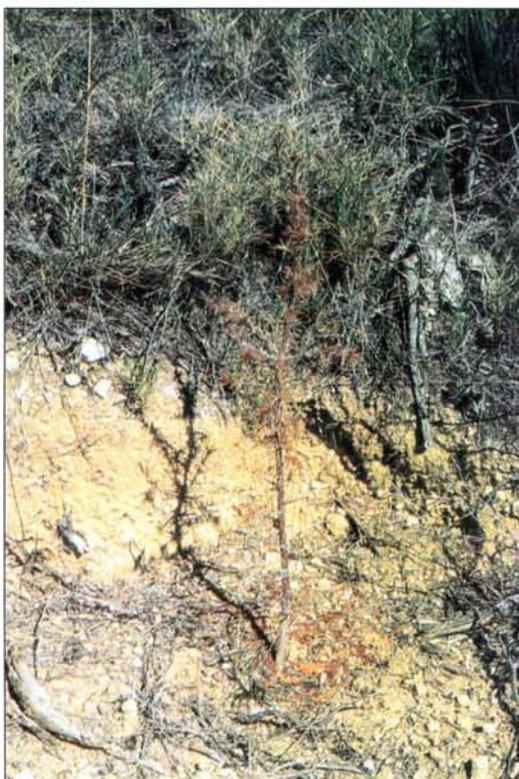


Foto 4.- Marra de *C. atlántica* debida probablemente a un mal transporte o almacenamiento de la planta antes de ser trasladada al monte

porcentaje de supervivencia de la plantas. El objetivo de este nuevo control es estimar si el origen de las marras es un hecho imputable al ejecutor de la repoblación o puede ser debido a otras circunstancias no imputables al mismo (condiciones climáticas, daños por el ganado, mal diseño de la repoblación, etc).

Para realizarlo se establecen lo que se conoce por *parcelas de contraste*, en donde las labores de preparación del terreno y de plantación son ejecutadas por los mismos obreros que el resto de la obra, bajo la atenta dirección de la parte contratante que exige la realización de los trabajos según los rendimientos consignados en el presupuesto. La distribución de estas parcelas se realiza en el proyecto teniéndose en cuenta para cada rodal de repoblación la variación de exposición y la pendiente. Si los métodos de preparación del terreno reflejan directamente la variabilidad de pendientes podrá prescindirse de esta variable diferenciando tan sólo, para cada rodal, la orientación. El replanteo de estas parcelas se realiza a la vez que el resto de la obra.

Las distintas operaciones que se realizan en estas parcelas son dirigidas por personal de la parte contratante que se persona en la obra sin aviso previo. De este modo, si la diferencia entre las marras producidas en las parcelas contraste con el resto de la repoblación no son acusadas, se entiende que no ha habido una mala ejecución. Al contrario, si se observan diferencias significativas en cuanto a la supervivencia de las plantas en las parcelas contraste respecto al resto de la superficie, se puede imputar esta diferencia a una mala ejecución de los trabajos. Si, además, las marras han superado el límite admisible determinado en el Pliego se exige al contratista la reposición de las mismas a su costa. El lími-



te admisible de marras está, lógicamente, en función de la densidad de plantación. Es frecuente encontrar en los Proyectos un límite del 20% para densidades de 1.500 plantas/ha. Para SERRADA (1993) estos valores pueden oscilar entre menos del 4% para densidades entre 400 y 1.000 hasta el 20% para densidades superiores a 2.500 plantas/ha.

Aunque a partir del mes en que ha sido ejecutada la repoblación, muchas veces pueden empezarse a detectar las marras que han sido causa de una mala plantación, esta estimación debe realizarse cuando ha finalizado el plazo de garantía y se procede a realizar la recepción definitiva de las obras. El plazo de garantía de estas obras debe establecerse de modo que permita conocer el grado de arraigo o supervivencia de las plantas introducidas. En climas mediterráneos viene determinado por la supervivencia después del primer verano. Así, suele establecerse como plazo de garantía un año después de la finalización de la repoblación.

La realización de este control, que tiene un objetivo claro de delimitación de responsabilidades, no debe excluir la realización de los otros controles en cada fase del proyecto, con objeto de poder llegar a conocer cuál es la causa real de las marras que pudieran producirse.

### 3. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MUESTREOS A REALIZAR

Para la realización de los controles antes comentados es necesario proceder a diseñar diferentes muestreos que permitan estimar: si la planta reúne las condiciones de calidad, si se han realizado todos los trabajos y si éstos se han realizado acorde con lo especificado en el Pliego de Condiciones. Las variables que interesa conocer son:

- Calidad de la planta que va a ser utilizada.
- Número de unidades de obra que responden a las características predeterminadas en el Pliego.
- Estimación del número de marras, en toda la repoblación.

- Estimación del número de marras en las parcelas contraste.

#### 3.1. Comprobación de la calidad de las plantas

Para comprobar que el lote de plantas que va a ser utilizado en la repoblación cumple las condiciones exigidas en el Pliego, debe establecerse algún método estadístico que lo garantice y así poder proceder a la aceptación o rechazo del mismo. Las normas de calidad exterior exigidas por la UE determina que el lote de plantas debe reunir un *95% de calidad cabal y comercial*. Para garantizar este nivel de calidad, el Office National des Forêts (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FÔRET.19??) ha establecido un método muy simple, mediante un muestro múltiple por atributos, que permite, para un tamaño de muestra determinado, aceptar o rechazar el lote de plantas en función del número de plantas no conformes con las normas. Los aspectos más sobresalientes a destacar de este método son los siguientes :

- *Fundamento*. Los planes de muestreo por atributos son las herramientas típicas para la realización de los controles de calidad, donde el producto final se califica como apto o no apto en función de si cumple o no con los criterios de calidad exigidos. La aceptación se produce cuando el número de unidades rechazadas de la muestra es inferior al número máximo de unidades defectuosas prefijadas para que el lote pueda ser aceptado. En este tipo de muestreos, se considera que la probabilidad de encontrar una unidad defectuosa permanece constante, por lo que se puede aceptar que la variable aleatoria sigue una distribución binomial, pudiendo realizarse un ajuste de la misma mediante la distribución de Poisson.

Al ser el muestreo de tipo múltiple, significa que deberán extraerse las muestras necesarias, una, dos, tres, etc, hasta que el número de plantas rechazadas permita aceptar el lote según los valores tabulados que relacionan el número máximo de uni-

dades no aceptadas para cada tamaño de muestra (Tabla 3).

La construcción de esta tabla se ha realizado bajo las siguientes premisas: se considera como lote bueno aquél que no tiene más de un 5% de plantas defectuosas, siendo su probabilidad de aceptación de un 95%. Por tanto, el error de rechazar un lote bueno será del 5% (error del vendedor). Se considera que un lote con un 20% de plantas defectuosas debe tener una probabilidad del 95% de ser rechazado, por lo que el error de aceptar un lote malo será del 5% (error del comprador). Para un lote con un porcentaje de plantas defectuosas del 11% se considera que debe haber una probabilidad del 50% de aceptar o rechazar el lote.

- *Tamaño de la muestra*. El número de plantas a examinar puede ser variable a criterio del Director de Obra. Según este Plan de muestreo, debe elegirse un mínimo de 19 plantas, ya que con menos no se puede aceptar el lote, aunque sí se puede rechazar.

Debido a que el muestreo es múltiple, el tamaño final de la inspección, dependerá del número de muestras que deban elegirse para que según el Plan de muestreo se pueda proceder a aceptar el lote.

- *Elección de la muestra*. Para la selección de las plantas que constituyen la muestra debe seleccionarse primero el número de cajas o bandejas de donde extraer éstas. Para ello se empieza eligiendo un número del 1 al 10. Determinado el mismo se van seleccionando las cajas a partir de una escogida al azar como origen, con el siguiente criterio:

- Si el número de cajas o bandejas es menor que 100 se eligen cajas de 10 en 10 a partir del número seleccionado. Así, si el número ha sido el 2 se elegirán las cajas número 2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, etc.
- Si el número de cajas o bandejas es mayor que 100 se eligen cajas de 100 en 100 a partir del número seleccionado,

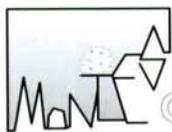


Tabla 3.- Plan de muestreo. Tabla de aceptaciones o rechazo

CONTROLADAS			NUMERO DE PLANTAS ELIMINADAS							
1	a	9	-	a	-	0	a	2	>	3
10	a	18		a	-	0	a	3	>	4
19	3	27	0	a	0	1	a	4	>	5
28	a	36	0	a	1	2	a	5	>	6
37	a	45	0	a	2	3	a	6	>	7
46	a	54	0	a	3	4	a	7	>	8
55	a	63	0	a	4	5	a	8	>	9
64	a	72	0	a	5	6	a	9	>	10
73	a	81	0	a	6	7	a	10	>	11
82	a	90	0	a	7	8	a	11	>	12
91	a	99	0	a	8	9	a	12	>	13
100	a	108	0	a	9	10	a	13	>	14
109	a	117	0	a	10	11	a	14	>	15
118	a	126	0	a	11	12	a	15	>	16
127	a	135	0	a	12	13	a	16	>	17
136	a	144	0	a	13	14	a	17	>	18
145	a	153	0	a	14	15	a	18	>	19
154	a	162	0	a	15	16	a	19	>	20
163	a	171	0	a	16	17	a	20	>	21
172	a	180	0	a	17	18	a	21	>	22
181	a	189	0	a	18	19	a	22	>	23
190	a	196	0	a	19	20	a	23	>	24
199	a	207	0	a	20	21	a	24	>	25
208	a	216	0	a	21	22	a	25	>	26
217	a	225	0	a	22	23	a	26	>	27
226	a	234	0	a	23	24	a	27	>	28
235	a	243	0	a	24	25	a	28	>	29
244	a	252	0	a	25	26	a	29	>	30
253	a	261	0	a	26	27	a	30	>	31
262	a	270	0	a	27	28	a	31	>	32
271	a	279	0	a	28	29	a	32	>	33
280	a	288	0	a	29	30	a	33	>	34
289	a	297	0	a	30	31	a	34	>	35
298	a	306	0	a	31	32	a	35	>	36
307	a	315	0	a	32	33	a	36	>	37
316	a	324	0	a	33	34	a	37	>	38
325	a	333	0	a	34	35	a	38	>	39
334	a	342	0	a	35	36	a	39	>	40
343	a	351	0	a	36	37	a	40	>	41
352	a	360	0	a	37	38	a	41	>	42
361	a	369	0	a	38	39	a	42	>	43
370	a	378	0	a	39	40	a	43	>	44
379	a	387	0	a	40	41	a	44	>	45
388	a	396	0	a	41	42	a	45	>	46
397	a	405	0	a	42	43	a	46	>	47
406	a	414	0	a	43	44	a	47	>	48
415	a	423	0	a	44	45	a	48	>	49
424	a	432	0	a	45	46	a	49	>	50
433	a	441	0	a	46	47	a	50	>	51
442	a	450	0	a	47	48	a	51	>	52
451	a	459	0	a	48	49	a	52	>	53
460	a	468	0	a	49	50	a	53	>	54
469	a	477	0	a	50	51	a	54	>	55
478	a	486	0	a	51	52	a	55	>	56
487	a	495	0	a	52	53	a	56	>	57
496	a	504	0	a	53	54	a	57	>	58
505	a	513	0	a	54	55	a	58	>	59
514	a	522	0	a	55	56	a	59	>	60
523	a	531	0	a	56	57	a	60	>	61
532	a	540	0	a	57	58	a	61	>	62
541	a	549	0	a	58	59	a	62	>	63
550	a	558	0	a	59	60	a	63	>	64
559	a	567	0	a	60	61	a	64	>	65
<b>DECISIÓN SOBRE EN LOTE DE PLANTAS</b>			<b>ACEPTAR</b>			<b>CONTINUAR</b>			<b>RECHAZAR</b>	

Así si el número ha sido el 2 se elegirán las cajas número 2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, etc.

En ambos casos el número de cajas a elegir representará, aproximadamente, el 10% del total de cajas. Si en algún caso se quisiera un porcentaje mayor bastaría con repetir la operación. Dentro de cada caja la selección de las plantas se realizará al azar.

- *Comprobación de la calidad de las plantas.* Una vez seleccionadas las plantas se comprueba si las mismas cumplen las normas establecidas, como puede ser, al menos, su estado fitosanitario y su calidad exterior. Se suele recomendar seguir el siguiente orden a la hora de examinar las plantas: estado fitosanitario, normas cualitativas y normas cuantitativas. Dentro de las normas cuantitativas se recomienda realizar primero la medida de alturas, luego la de diámetros y por último la determinación de la edad. De alguna manera este orden refleja la importancia de los criterios seguidos.

Las plantas que no cumplen con los criterios establecidos se van contabilizando. Al terminar el análisis de la muestra se procederá a la aceptación o rechazo del lote en función del *número total de plantas de la muestra rechazadas* (Tabla 3). Si del resultado del muestreo saliera que el lote debe ser *rechazado*, antes de proceder a ello, por la gravedad de tal decisión, se recomienda realizar un segundo muestreo con plantas diferentes de las cajas anteriormente seleccionadas. El resultado de este segundo control prevalecerá sobre el primero.

Si el número de plantas rechazadas está en el intervalo de la columna *continuar* no se puede garantizar su aceptación o rechazo por lo que se procede a repetir el control con otra muestra. A partir de este momento habrá que manejar la tabla de aceptación o rechazo con los valores acumulados de plantas muestreadas y los valores acumulados de plantas rechazadas.



**Ejemplo: Utilización Tabla de Aceptación o Rechazo**

Muestra	Plantas controladas		Plantas rechazadas		Decisión
	Nº	Σ	Nº	Σ	
1ª	40	40	5	5	Continuar
2ª	50	90	6	11	Continuar
3ª	47	137	2	13	Aceptar

### 3.2. Número de unidades de obra realizadas correctamente

Lo que se pretende estimar, por tanto, es: el número de metros lineales en un desbroce por fajas o el número de metros lineales en un subsolado según curvas de nivel o el número de hoyos realizados o el número de plántulas plantadas, etc, que se realizado y el número que cumplen con las características determinadas en el Pliego de Condiciones Técnicas. La densidad inicial de muestreo puede ser con parcelas de 1.000 m<sup>2</sup> / 20 has para cada rodal de repoblación.

### 3.3. Estimación del número de marras en la repoblación

Para la estimación total de las marras en la repoblación se suelen utilizar parcelas pequeñas de 100 m<sup>2</sup> con una densidad que suele variar de a 1 a 5 has. Normalmente se hace una estimación previa de visu y se realiza el muestreo solamente en aquellos rodales que muestren una tasa de marras superior al límite admisible consignado en el Pliego, aunque se debe extender la costumbre de su valoración para el total de la repoblación. Como anteriormente se indicó, aparte de los estratos por cada rodal de repoblación, dentro de los mismos cabe distinguir la exposición y la pendiente. La pendiente puede ser obviada si en la elección del método de preparación del terreno ya ha quedado recogida su variabilidad.

### 3.4. Estimación del número de marras en las parcelas de contraste

El diseño de este muestreo, muy extendido en diferentes Comunidades Autónomas, presenta una gran variabilidad. La densidad ini-

cial de estas parcelas varía, según los diseños, entre 1.000 m<sup>2</sup>/20 has y la 1 ha/20 has que propone Serrada (1993). La superficie es mayor que en las parcelas anteriores al objeto de recoger la forma de trabajar de toda la cuadrilla y con el límite de que los trabajos en la misma deben poderse realizar en una sola jornada, de forma que su ejecución pueda ordenarse de forma imprevista por la parte contratante. Se deben diferenciar los mismos estratos que en el caso anterior. ■

### AGRADECIMIENTOS

A Álvaro Aunós y Juan Lorente por sus comentarios sobre este tema.

### BIBLIOGRAFÍA

- DUCREY; 1996: *Caractéristiques des plants forestiers en pépinière et leur tolérance à la sécheresse*. Curso sobre Restauración de suelos en zonas afectadas por los incendios. CIHEAM, Zaragoza.
- MAPA; 1992: *Anuario de Estadística Agraria*
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FÔRET; 19???: *Réussir la forêt. Contrôle et réception des travaux*.
- NAVARRO; 1950: Repoblaciones en zonas secas. *Montes* nº 36
- PEÑUELAS; 1993: Calidad de la planta forestal para el Plan de Reforestación de Tierras Agrícolas. *Montes* nº 33.
- SERRADA; 1993: *Apuntes de Repoblaciones forestales*. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETIF de Madrid.

Nuestro anuncio insertado en la pág. 27 del nº 46/96, por un error en imprenta se cambiaron los colores del logotipo. Bajo este pie se reproduce el anuncio con los colores correctos.



## EL EJIDILLO VIVEROS INTEGRALES, S.L.

Profesionales con soluciones

- VENTA DE PLANTA:
  - FORESTAL. Todas las especies.  
20 millones de unidades.
  - ORNAMENTAL. 650 Variedades.  
Venta a profesionales y detalle.
- REPOBLACIONES FORESTALES
- TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS
- JARDINERÍA Y PAISAJISMO
- TRABAJOS MEDIOAMBIENTALES
- PROYECTOS. ASISTENCIAS TÉCNICAS

DOMICILIO SOCIAL: C/ Real s/n - Telf.: (921) 12 13 80 - Fax (921) 12 13 83  
40389 VALDESIMONTE (SEGOVIA)

DELEGACIÓN EN MADRID: C/ Juan Hurtado de Mendoza, 19 - 1º B  
Telf.: (91) 350 21 32 - Fax (91) 350 24 99 - 28036 MADRID