

I. T. FORESTAL. ESP.: EXPLOTACIONES FORESTALES

E.U. DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PROYECTO FIN DE CARRERA  
Proyecto de Investigación Aplicada

**Efecto de repelentes sobre ramoneo de corzo (*Capreolus capreolus* L.)  
en una repoblación de *Pinus pinaster* A.**



Director: Carlos Ignacio Nores Quesada  
Codirector: Gerardo Pajares Bernaldo de Quirós  
Autora: Davinia Álvarez García

**A mi hermana**

### **Agradecimientos:**

Quisiera dar las gracias a todos los que han hecho posible que este proyecto se llevase a cabo, y también a todos los que contribuyeron en su elaboración durante casi un año.

Agradezco a Carlos Nores y Gerardo Pajares, directores del proyecto, su dedicación e interés en este trabajo.

También quiero dar las gracias a Juan Majada, por darme la oportunidad de hacer este proyecto y por su implicación en el mismo.

A Paula Vallejo, por haberme enseñado tantas cosas y estar dispuesta a ayudarme en todo lo que me hiciera falta.

A Juan Carlos, por las aplicaciones de los repelentes, la realización de los seguimientos y por habernos llevado siempre al monte.

Gracias a todo el personal del SERIDA por su cordialidad y su interés por el proyecto.

Por último quiero dar las gracias a mis padres, amigos, compañeros y a Sergio por apoyarme en todo momento y creer en mí.

**GRACIAS**


## INDICE:

<b>I- Introducción .....</b>	<b>1</b>
1. Justificación y antecedentes.....	2
1.1. <i>Pinus pinaster</i> Aiton .....	2
1.1.1. Distribución y autoecología .....	2
1.2. Depredación por herbívoros silvestres.....	4
1.2.1. <i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus (1758).....	5
1.2.1.1. Distribución .....	5
1.2.1.2. Características morfológicas .....	7
1.2.1.3. Comportamiento e interacción entre especies .....	11
1.2.1.4. Voz y marcaje.....	12
1.2.2. Daños provocados en la vegetación .....	14
1.2.2.1. Escodadura .....	14
1.2.2.2. Ramoneo.....	16
1.3. Estimaciones de población .....	18
1.3.1. Métodos para especies de detectabilidad alta.....	19
1.3.1.1. Conteos ligados .....	19
1.3.1.2. Observadores dependientes .....	19
1.3.2. Métodos para especies de detectabilidad media-alta .....	20
1.3.2.1. Método de muestreo a distancia .....	20
1.3.3. Métodos para especies de detectabilidad media-baja.....	21
1.3.3.1. Método de frecuencia de vocalización .....	21
1.3.3.2. Método de producción fecal .....	22
1.3.3.2.1. Tasa de Acumulación de Heces (FAR) o recuento con limpieza.....	23

1.3.3.2.2. Recuento de la cosecha Permanente de Heces (FSC) .....	24
1.3.3.3. Método de índice y control.....	26
1.3.3.4. Método de las batidas .....	27
1.4. Técnicas de prevención .....	27
1.4.1. Repelentes .....	27
1.4.1.1. Sistémicos.....	28
1.4.1.2. Olfativos .....	28
1.4.1.3. De contacto.....	29
1.4.2. Otras medidas preventivas .....	29
1.4.2.1. Protección indirecta.....	29
1.4.2.2. Protección física .....	31
2. Objetivos.....	35
<b>II.- Material y métodos.....</b>	<b>37</b>
1. Diseño del ensayo .....	38
2. Características del ensayo .....	41
2.1. Materiales.....	41
2.1.1. Sitio del ensayo .....	41
2.1.2. Repoblación.....	41
2.1.2.1. Objetivo de la repoblación .....	42
2.1.2.2. Elección de la especie.....	42
2.1.2.3. Método de repoblación.....	42
2.1.2.4. Tratamientos de la vegetación existente.....	43
2.1.2.5. Preparación del terreno.....	43


2.1.2.6. Plantación .....	45
2.1.2.6.1. Definición de la plantación.....	45
2.1.2.6.2. Viveros que suministran .....	46
2.1.2.6.3. Evaluación e las plantas necesarias .....	46
2.1.2.6.4. Procedimiento de plantación. Herramientas y	
2.1.2.6.5. Equipos .....	46
2.1.2.6.6. Proceso operativo. Rendimiento.....	46
2.1.2.7. Cuidados posteriores de la repoblación.....	47
2.1.3. Tratamientos.....	47
2.1.3.1. Medidas preventivas de aplicación.....	48
2.1.3.2. Preparación de los repelentes .....	48
3. Variables medidas.....	54
3.1. Altura inicial y tras el primer crecimiento .....	54
3.2. Seguimiento de daños .....	54
3.3. Estimación de la población .....	54
4. Tratamiento de los datos .....	56
<b>III-. Resultados y discusión .....</b>	<b>57</b>
1. Evaluación de la supervivencia y crecimiento en altura.....	58
2. Evaluación de costes y duración de los repelentes .....	61
3. Estimación de la Densidad de corzos en el Monte de Barcia (Valdés) .....	63

<b>IV- Conclusiones .....</b>	<b>64</b>
<b>V- Bibliografía.....</b>	<b>66</b>
<b>VI- Anexo I .....</b>	<b>79</b>
<b>VII- Anexo II .....</b>	<b>86</b>

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 1
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

# I. INTRODUCCIÓN



	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 2
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

## 1. Justificación y antecedentes

Desde principios de los años ochenta el incremento de las poblaciones del corzo (*Capreolus capreolus* Linnaeus) es un hecho en la mayor parte de España. El aumento de la superficie adecuada para su hábitat es uno de los factores que influyen en este aumento demográfico, debido al abandono de la actividad agraria, al tiempo que se descuidan los cultivos agrícolas convirtiéndose éstos en áreas forestales.


Otros factores que influyen en la expansión del corzo, son el aumento de las repoblaciones forestales y una mayor protección de la especie.

Esta abundancia y extensión lleva consigo numerosos daños, sobre todo en repoblaciones forestales causadas por el ramoneo y la escodadura, pudiendo además tener un impacto significativo en la estructura de las comunidades de plantas y las propiedades de los ecosistemas (Cote *et al.*, 2004). Algunas de las medidas que se pueden llevar a cabo para prevenir los daños del corzo son entre otras, mantener en las plantaciones una vegetación arbustiva suficiente para ofrecer cobertura y diversidad de alimento al corzo, cercados de protección, etc. En este proyecto se estudió el uso de repelentes orgánicos y químicos como medida preventiva para evitar daños de corzo en una repoblación de *Pinus pinaster* Aiton.

### 1.1. *Pinus pinaster* Aiton

#### 1.1.1. Distribución y autoecología

El *Pinus pinaster* Aiton conocido comúnmente como pino marítimo o resinero, en España, es la especie que ocupa mayor superficie de forma natural, siendo también la más utilizada en repoblaciones forestales (Soalleiro *et al.*, 1997).

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 3
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			




**Figura 1.1.1.1.** Área ocupada por el *P. Pinaster* en la Península Ibérica y suroeste de Francia.  
(Fuente: Soalleiro *et al.*, 1997)

Se extiende por toda España y Portugal, Sur de Francia, toda Italia, y Marruecos de Norte a Sur, con pequeñas poblaciones en Argelia, Túnez, Malta y Córcega, aunque posiblemente introducidas por el hombre. En Asturias es una especie considerada natural, empleada en repoblaciones desde el siglo XVIII. Su capacidad para desarrollarse y crecer en suelos someros y poco profundos lo convierten en una alternativa muy interesante, tanto para fines productivos como protectores, donde otras especies no prosperarían. (García Pérez, 2006).

Se estima que en Asturias existe en la actualidad 25000 ha de *Pinus pinaster* que cobra gran importancia en el ranking de especies productoras de madera (García Pérez, 2006). Esto hace que represente valores próximos al 10% del total de la superficie arbolada de la provincia. Por otro lado, el Plan Forestal de Asturias, elaborado por la Consejería de Medio Rural y Pesca en el año 2000, marca como objetivo duplicar la superficie de plantación a lo largo de un horizonte temporal de sesenta años.

Existen dos variedades de *Pinus pinaster* en la Península Ibérica, la “atlántica” o “marítima” y la “mediterránea”. En Asturias se localiza la variedad atlántica, que se conoce comúnmente como “pino del país” o también como “pino marítimo”, “pino bravo”, “pino negral” o “pino rodeno”. La variedad mediterránea también conocido pino resinero por haber sido empleado tradicionalmente en la producción de resina.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 4
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


Presenta copa piramidal durante los primeros años, haciéndose redondeada e irregular en su fase de adulto. Puede alcanzar una altura de 20 a 30 metros como norma general, aunque en ocasiones excepcionales puede llegar a alturas de hasta 40 metros. La corteza es oscura y áspera en los pinos jóvenes, luego se hace gruesa y muy resquebrajada, con hendiduras violáceas.

Es un árbol muy resistente al viento, gracias a que presenta un sistema radical bien desarrollado y profundo, sobre todo en suelos potentes. Esta especie no es exigente en cuanto a profundidad de suelo y tolera mal el encharcamiento (Soalleiro *et al.*, 1997).

En cuanto a las condiciones climáticas, crece mejor en zonas de influencia oceánica pues no soporta el frío de las alturas ni los ambientes secos. Necesita luz y humedad atmosférica aunque soporta bien la sequía estival (Pérez y Vázquez, 1994). Por ello puede usarse en repoblaciones a altitudes limitantes para otras especies. A partir de los 900-1000 metros de altitud se desaconseja su utilización por los problemas que le causan las nevadas.

### **1.2. Depredación por herbívoros silvestres**

En los últimos años los daños en las repoblaciones son cada vez mayores, en parte como consecuencia del aumento de la población de corzos, cuyos daños se basan en el ramoneo de brotes y ramas, así como el raspado o escodadura de la corteza, provocando daños serios en el árbol. Estos daños por parte del corzo hacen que sea un factor importante en el éxito futuro de las repoblaciones forestales.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 5
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### 1.2.1. *Capreolus capreolus* Linnaeus (1758)

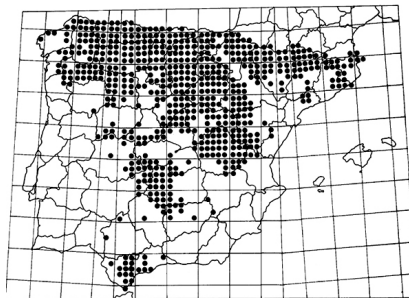
El corzo, es hoy en día una especie muy abundante en la cordillera cantábrica. Esto no ha sido siempre así, sino que sus poblaciones han experimentado cambios a lo largo de su historia (Aragón *et al.*, 1995; Ruiz Bascarán, 1997; Virgós y Tellería, 1998).

Dentro de la Península Ibérica el corzo ha atravesado por muchos altibajos; desde una severa reducción de sus efectivos durante siglos, consecuencia de una política ganadera basada en el pastoreo trashumante con ovinos, y defendido desde las más altas instancias del Estado, hasta el crecimiento casi explosivo de sus poblaciones en tiempos recientes (Pajares 2003).


En este momento podemos decir que el corzo, ocupa casi todos los ecosistemas forestales de la península, con una presencia limitada en el Levante y en Andalucía.

#### 1.2.1.1. Distribución

En España, los principales núcleos poblacionales ocupan la Cordillera Cantábrica, Pirineos y los Sistemas Ibérico y Central. Otras poblaciones se encuentran en los Montes de Toledo, Sierra Morena, el este de Extremadura y en las sierras andaluzas de Jaén y Cádiz.



**Figura 1.2.1.1.1.** Distribución del corzo en la Península (Fuente: Palomo y Gisbert, 2002)

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 6
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


Desde la década de los noventa se observa un incremento de sus poblaciones; uno de los factores que más contribuye a esta expansión es el impulso de una actividad cinegética respetuosa con la conservación de la especie. En otro sentido, también hay que pensar en el abandono del campo por parte del hombre y la reducción del ganado doméstico que pastaba de manera libre.

La capacidad de adaptación de la especie junto con la tolerancia a vivir cerca del hombre, ha posibilitado también la colonización de buena parte de la geografía peninsular.

Este cérvido vive en bosques frondosos de hojas tiernas, con frutos variados, arbustos y agua abundante, pero también se ha adaptado a bosques de condiciones más duras: encinares y alcornoques en los que el agua es escasa y hay pocos herbazales (Mateos-Quesada, 2005); en el área de distribución peninsular ocupan bosques de hayas, coníferas, encinares, etc. (Tellería y Virgós, 1997).

Cuanto mayor sea la abundancia de recursos tróficos, mayor será la densidad poblacional y viceversa; en el caso de la cordillera Cantábrica han sido descritas densidades puntuales (en individuos cada 100 ha) de hasta 35 en los hayedos y de 11,4 en pinares (Costa, 1992; Mateos-Quesada, 2005).

Las mayores amenazas del corzo se relacionan con las competencias que tiene con el ciervo y el jabalí, y en menor medida con el ganado doméstico; pero también tiene un predador importante que es el lobo.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 7
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


### 1.2.1.2. Características morfológicas

El corzo es el menor de los cérvidos españoles, esbelto con pelaje leonado en verano y pardo grisáceo en invierno. La cría, que recibe el nombre de corcino, tiene el pelaje rojizo con manchas blancas. La longitud total de los adultos es de 1-1,2 m, y la altura a la cruz, de 65-73 cm. En la cordillera Cantábrica el peso medio es de 27,5 kg los machos y 24 kg las hembras. Posee grandes orejas para aumentar su sensibilidad auditiva y buenos sentidos de la vista y el olfato

Este cérvido presenta, durante el invierno, un escudo anal blanquecino, lo que permite distinguir el sexo de los animales en esta época, teniendo en el caso de las hembras forma de corazón invertido y un mechón de pelo blanco en la base de la vulva, mientras que en los machos el escudo anal tiene forma de riñón. Durante el verano la mancha reduce su tamaño virando el color a crema.

Otra característica que les diferencia es la cuerna, ya que sólo está presente en el macho, excepto durante el otoño-invierno, cuando los machos están desmogados (sin cuerna).

La cuerna, como en el resto de los cérvidos, es una formación ósea que crece a partir de los pivotes ubicados en la parte superior del cráneo. El corzo posee cuerna de reducidas dimensiones, caediza y poco ramificada, de tres puntas: una horquilla superior con dos puntas de escasa longitud y una luchadera en el centro, más larga y orientada hacia delante, rugosa en su tramo inferior y roseta debido a las perlas que la decoran.

	<p>I. T. FORESTAL</p>	<p>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</p>	<p>Página 8</p>
<p>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES</p>			




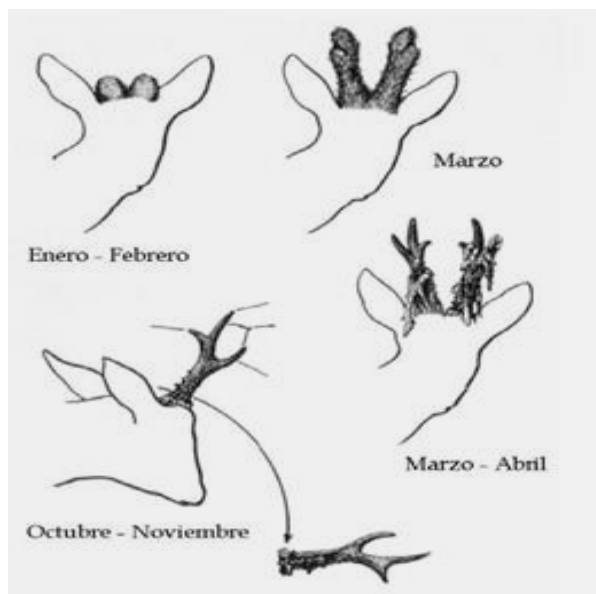
**Figura 1.2.1.2.1.** Cuerna del corzo (Fuente: <http://www.sierradebaza.org>, 2008)

Este perlado que se acumula sobre todo en la base es muy característico, se piensa que podría servir para aparentar un volumen mayor de cuerna con un menor aporte óseo y por tanto con un menor desgaste para el individuo (Mateos-Quesada, 2005), al mismo tiempo que guarda relación con el nivel de testosterona, mostrando su capacidad reproductiva.

Existe una gran variación de forma y volumen de la cuerna entre los diferentes individuos de una misma población, que podría estar relacionada con la propia densidad poblacional, el tipo de alimentación, el hábitat en el que la cuerna se desarrolla y la relación entre los diferentes machos (Mateos-Quesada, 2005).

Suele mudarla entre finales de Octubre y Noviembre y desbastar el correal entre Marzo y Mayo, siendo al principio blanquecina y después de color castaño oscuro. Esta nueva cuerna adquirirá una longitud, perlado y grosor relacionado con las condiciones ambientales, con el estado de salud del macho y la edad.

	<p>I. T. FORESTAL</p>	<p>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</p>	<p>Página 9</p>
<p>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES</p>			




**Figura 1.1.2.2.** Desarrollo de la cuerna del corzo.  
(Fuente: Mateos-Quesada, 2005)

Los machos, sobre todo durante el descorreado, entre Marzo-Mayo y durante el celo en el mes de Julio, frotan los cuernos en los árboles jóvenes que aparecen deshilachados o desgastados a 30-70 cm del suelo; provocando daños en el tronco, siendo entre otros, el comúnmente conocido como escodadura.

En cuanto a su alimentación es un animal herbívoro y ramoneador, que presenta un reducido volumen estomacal que le obliga a comer en breves intervalos, seguido de pequeños periodos de reposo. Se caracteriza por ser un gran selector, eligiendo aquellos alimentos más energéticos, ricos en azúcares y poco fibrosos; principalmente sus preferencias son los brotes tiernos y hojas. Un adulto necesita comer cada día 3 o 4 kg de materia verde constituida principalmente por: zarzas, brezos, arbustos (cornejos, madroños, espinos...), coníferas en sus primeros años de crecimiento (en invierno), árboles de hoja ancha (castaño, roble, avellano...), arándanos, frutas y bayas, hiedra y helechos (en invierno), hierbas y hongos.




	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 10
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Durante el invierno es capaz de reducir sus necesidades, no sólo por un descenso en la disponibilidad de alimento, sino como una estrategia de limitación del consumo de energía y del riesgo de ser presa (Pajares, 2007).

El periodo de celo del corzo en el norte peninsular tiene lugar entre el 15 de Julio y mediados o finales de Agosto, siendo la duración en la hembra de dos o tres días. Al ser un animal territorial, si el macho dispone de un territorio bueno, solapará el suyo con el área de campeo de varias hembras, de forma que pueda cubrir a varias a lo largo de la temporada de celo (Pajares, 2007).

El parto tiene lugar durante los primeros días del mes de Mayo. La tardanza entre el celo y la paridera, se debe a un fenómeno denominado diapausa embrionaria o implantación retardada. A los quince días de la cubrición, el desarrollo de la gestación se ralentiza hasta casi su parada durante varios meses. Hacia el mes de Enero comienza la gestación de forma normal para que la paridera sea en primavera, así se evita que los corcinos nazcan en los meses de invierno.

El número de crías que tiene la hembra oscila entre uno y tres, siendo lo más habitual dos. El tamaño de la camada depende de la edad y del peso corporal de la corza, y de la climatología del lugar (Pajares, 2007). Los corcinos durante los primeros días de vida permanecen escondidos entre la vegetación esperando la llegada de la madre para alimentarse, ya que la lactancia dura hasta el mes de Noviembre, aunque ya empiezan a comer vegetales sobre los dos meses. En el mes de Mayo, ya serán jóvenes y las hembras se alejarán de la madre dispersándose o permanecerán en áreas contiguas a las de sus madres, mientras que los machos se dispersan casi siempre.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 11
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

La esperanza de vida en las hembras es mayor que en los machos, debido a la propia biología de la especie (Loison *et al.*,1999) y a la presión cinegética a la que los machos están sometidos, siendo en Asturias de 4 años para los machos y 6 años para las hembras.


Para conocer la edad de los individuos en el campo, se observa la complejión corporal, más robusta con la edad, si el animal es capturado en vivo, se observa el desgaste de los dientes, mientras que en animales muertos, se puede llegar a una determinación de la edad más eficaz mediante un corte transversal del primer molar, que muestra unas líneas de deposición de cemento que corresponde a las deposiciones de cada año de vida.

### **1.2.1.3. Comportamiento e interacción entre especies**

La actividad del corzo posee sus picos máximos durante el alba y el ocaso, pero también son necesarios los periodos de sueño, duermen profundamente durante 2-4 horas en invierno y verano respectivamente, y de 5-6 para el invierno y verano, dormitando.

Son animales que no realizan movimientos migratorios (Mateos-Quesada, 2005), tan sólo llevan a cabo movimientos estacionales en determinadas poblaciones por circunstancias climáticas y topográficas. Aunque también existen movimientos de dispersión individualmente debido a la dinámica poblacional de la especie (Kurt, 1990; Mateos-Quesada, 2005).

En la Península Ibérica este cérvido puede convivir con el ciervo, jabalí y en menor medida con el gamo y el muflón. Está considerado en algunas zonas europeas como la especie más consumida por el lobo (Nores, 2005; Mateos-Quesada, 2005), así como otros importantes predadores son el zorro y el lince.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 12
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

#### **1.2.1.4. Voz y marcaje**


El corzo es capaz de emitir diferentes tipos de sonidos según la circunstancia en la que se encuentre; algunos son agudos, casi inaudibles, para la comunicación en corto; así como otros son más roncós y audibles en una superficie amplia.

La ladra es un sonido ronco, sonoro y seco; pueden producirlo todos los individuos excepto las crías, teniendo dos significados distintos. Se puede considerar como una función antipredatoria en la que el corzo (adulto o joven) emite este sonido de forma repetida; se cree que así hace ver al depredador que ha sido descubierto y que no le encontrará por sorpresa, y por otro lado, da una idea al depredador de la fortaleza física del corzo y de la dificultad de atraparlo. También puede tener función de advertencia emitiendo este sonido, el corzo advierte a los demás congéneres de la presencia de un depredador.

Existe también una ladra característica entre machos para establecer vínculos jerárquicos o de propiedad en este sexo, se suelen considerar sonidos territoriales.

Otro sonido diferente producido por todos los individuos son los píidos; son agudos, finos y prolongados. Resulta ser un contacto íntimo entre dos o más individuos, con función de amenaza, sumisión o acercamiento entre corzos que produzcan estos sonidos.


Para poder comunicarse el corzo, utiliza diferentes sistemas de marcaje los cuales se basan principalmente en olores, marcas visuales y señales sonoras.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 13
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- **Descortezado:** Es una marca visual que elimina la corteza de las ramas a lo largo del perímetro de soporte.
- **Raspado:** También es una marca visual que elimina la corteza de ramas en un frente del perímetro, pero de manera menos intensa que el descortezado.
- **Arañado:** El arañado consiste en una marcaje químico produciendo incisiones lineales en un frente del perímetro del tronco del árbol, cuya intención es marcar con la glándula frontal.
- **Frotado:** Se trata de otra marca química en la que el macho roza la frente pero no la cuerna sobre un soporte vertical. Cuando frota repetidamente en el mismo lugar se ennegrece la zona o elimina una capa de líquen que recubre la corteza, con el objeto de impregnarlo con la hormona producida por la glándula de la frente.
- **Escarbado:** Consiste en la eliminación de una capa somera de tierra con las patas delanteras.

Estas marcas se localizan en lugares elegidos por el corzo; los pelaos son superficies en los territorios del macho, en los que existe gran abundancia de marcas (Carranza y Mateos-Quesada, 2001; Mateos-Quesada, 2005) y donde ha eliminado gran parte de la vegetación. Otro lugar en el que se localizan muchas marcas, es a lo largo de los caminos o sendas que utilizan en sus desplazamientos por el bosque y en límites territoriales.

Existen marcas que no sirven para identificar al individuo, como el descortezado, raspado o escarbado; sin embargo, estas marcas pueden indicar la presencia de una marca química, que sí ofrece información sobre las propiedades del individuo que las dejó, siendo éstas más difícilmente identificables. Lo que el corzo hace es dejar una o dos marcas visuales que sean percibidas por los demás y cerca de éstas la marca química como mensaje.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 14
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


### **1.2.2. Daños provocados en la vegetación**

En los últimos años el corzo se está haciendo notar en el medio rural asturiano con daños de cierta gravedad en el sector forestal (Pajares *et al.*, 2008), siendo una de las causas más importantes el hábitat que ofrece nuestro paisaje asturiano en mosaico, alternando zonas agrícolas con zonas forestales de frondosas y coníferas, lo que le proporciona un cobijo, a la vez que una gran variedad de alimento, con unas características inmejorables para esta especie.

Los daños que provocan estos cérvidos en el medio forestal son la escodadura, que provoca daños en los tallos debido al frotamiento de la cuerna; el ramoneo, que afecta sobre todo a las yemas apicales y laterales debido a su ingestión; y el descortezado, que provoca pudriciones en el tronco al retirar la corteza que le envuelve.

#### **1.2.2.1. Escodadura**

Son heridas provocadas en los tallos de los árboles tanto en frondosas como en coníferas, por el frotamiento de la cuerna. Estos daños comienzan a observarse con el descorreado de la cuerna y se mantienen hasta el desmogueado que marcan sobre los árboles su territorio con la glándula situada entre las cuernas, debido a esto las causas de la escodadura son la necesidad de descorrear la cuerna y el marcaje del territorio. Por lo tanto se observan dos puntos críticos de daño por escodadura, la cual aumenta con la densidad de población, uno al principio de la primavera para marcar el territorio y el otro durante el celo en Julio o Agosto (Sempéré *et al.*, 1980; Maizeret y Ballon, 1990; Gill, 1992).

	<b>I. T. FORESTAL</b>	<b>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>Página 15</b>
<b>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES</b>			



**Figura 1.2.2.1.1.** Escodadura en pinos (Fuente: SERIDA)

Desde que la escodadura está asociada al comportamiento en el celo y consecuentemente a la competición entre machos para acceder a la hembra, se ha sugerido que reduciendo la agresión entre machos se aliviaría el daño de escodadura, lográndose esto, bajando la relación de sexos macho: hembra (Carter, 198; Gill, 1992 ).

El corzo se considera un selector de las especies que va a atacar (Thompson, 1969; Larner, 1977; Langvatn, 1982; Gill, 1992), siendo las características físicas de la planta más importante que la especie de árbol. Prefiere troncos mullidos, sin ramas y jóvenes para poder escodar (Thompson, 1969; Gill, 1992), además parece ser que el factor que condiciona la producción de escodaduras en un punto determinado es el diámetro de los troncos, establecido por la separación de las cuernas, al tener que acceder al tronco para su impregnación a través de las glándulas frontales (Markina, 2004).

En el occidente de Asturias este tipo de daño tiene una gran incidencia en el arbolado joven y provoca marras en el pino y en el castaño (Garrote, 2007).


### 1.2.2.2. Ramoneo

Consiste en la ingestión de los brotes y las hojas de la vegetación leñosa, afecta tanto a frondosas como a coníferas, aunque suele ser más intenso en frondosas, afectando tanto a la yema apical como a las laterales, que las ramonea en sección oblicua y nunca a una altura superior de los 1,10 m. Este cérvido ha sido descrito como el típico selector de concentrado (Hofmann, 1989; Tixier *et al.*, 1998) y se alimenta de manera altamente selectiva en todas las estaciones (Maizeret, 1983; Tixier *et al.*, 1997; Tixier *et al.*, 1998). Para llevar a cabo esta selección de alimentos necesita reconocerlos previamente, en lo que el olfato juega un papel muy importante y junto con las consecuencias pos-digestivas y el gusto, el corzo incrementará o reducirá el consumo de una determinada planta. Tras el proceso de aprendizaje para reconocer las plantas, el corzo con sólo olerlas reconocerá todo alimento que no debe comer (Tixier *et al.*, 1998).

La alimentación selectiva de este cérvido parece resultar de las reacciones espontáneas de los recién nacidos y del proceso de aprendizaje a través de las consecuencias post-digestivas asociado con el sentido del gusto y del olfato.



Figura 1.2.2.2.1. Yemas de pinos ramoneadas (Fuente: SERIDA)


	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 17
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Un factor influyente en el ramoneo del corzo es la morfología de la planta, incluso puede tener mayor influencia que la composición química de la propia planta (Renaud *et al.*, 2003). En cuanto a la altura, tiene una preferencia alrededor de los 75 cm (Duncan *et al.*, 1998; Renaud *et al.*, 2003) cerca de su altura de hombros, Gill (1992) sugirió que los cérvidos normalmente ramonean en un nivel intermedio entre el suelo y su alcance máximo y Saint-Andrieux *et al.* (1999) determinó que la presión de ramoneo por corzo es más intensa entre 90 y 130 cm de altura. En cuanto a la forma de la planta; el corzo tiene una preferencia en la alimentación acorde con su tamaño del cuerpo y la estructura con más ramas laterales le proporciona el mayor tamaño de mordisco y tasa de consumo, por lo tanto los árboles grandes con más ramas laterales tienen más posibilidades de ser ramoneados que los más pequeños o menos tupidos.

Otro factor que contribuye a que exista un mayor ramoneo es el sitio de la repoblación en el que van a influir la altitud, la composición de la vegetación de alrededor y la estructura espacial de las comunidades de plantas que pueden influenciar fuertemente en la intensidad del daño por ramoneo (Miller *et al.*, 1982; Morilla, 2006; Reimoser y Gossow, 1996; Gómez *et al.*, 2001; Takada *et al.*, 2002; Rao *et al.*, 2003; Pépin *et al.*, 2006).

Por otro lado, las plantas pueden protegerse de los herbívoros a través del crecimiento en asociación con otras plantas, dando origen a la “hipótesis del refugio de plantas asociadas” (Rausher, 1981; Hay, 1986; Littler *et al.*, 1986; Pfister y Hay, 1988; Danell *et al.*, 1991; Bulinski y McArthur, 2003), con lo cual la probabilidad de que una planta sea atacada por un herbívoro no depende sólo de sus propias características, como la morfología, sino también de la relativa calidad y abundancia de la vegetación vecina (Atsatt y O’Dowd, 1976; Hjältén *et al.*, 1993; Miller *et al.*, 2006), siendo las plantas de más baja calidad nutricional las que suelen recibir menos daños (McArthur *et al.*, 2003; Miller *et al.*, 2006).



	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 18
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


El árbol frente a estos daños reacciona con una ramosidad excesiva y con la aparición de individuos con bifurcaciones debido a la pérdida de la guía terminal, produciendo una pérdida del crecimiento anual, reducción de la producción de semilla, el establecimiento de la planta, su vigor y su supervivencia (Case y Kauffman, 1997; Nolte, 1999), llegando incluso a producir la muerte en aquellos individuos que son repetidamente ramoneados o arrancados del suelo (Crouch, 1976; Tilghman, 1989; Nolte, 1999).

En las frondosas la incidencia es mayor y se prolonga a lo largo de todo el año mientras que en las coníferas destaca este daño en el pino marítimo en Asturias y en los abetos en Europa, pero suele limitarse al primer año de vida en el caso del pino.

### **1.3. Estimación de población**

La necesidad de estimar el tamaño de una población y sus cambios es fundamental en cualquier programa de seguimiento de poblaciones. Existen una serie de métodos de seguimiento descritos para los cérvidos, pero pocos estudios han confirmado la utilidad de estos métodos en términos de exactitud y el poder de detectar cambios de la población con fiabilidad. Staines y Ratcliffe (1987); Buckland (1992); Mayle y Staines (1998); Mayle *et al.*, (1999); Smart *et al.*, (2004) han estudiado las técnicas de seguimiento de ciervos.

Un censo es un método que se basa en contar los individuos de una misma especie que forman una población en una zona determinada. El mejor método para la estimación de cérvidos depende del tipo de hábitat, del terreno, de la estación y del comportamiento de las especies (Staines y Ratcliffe, 1987; Mayle y Staines, 1998; Smart *et al.*, 2004).

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 19
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### **1.3.1. Métodos para especies de detectabilidad alta**

No todas las especies tienen la misma facilidad para ser detectados, algunos como el gamo y el rebeco se considera que tienen una alta detectabilidad, según esto, se aplicarán dos métodos para estimar la población.


#### **1.3.1.1. Conteos ligados**

Si se realizan censos en condiciones climatológicas adversas, un gran número de animales pasan desapercibidos, cuando en realidad deberían ser observados. En estos casos para corregir el sesgo producido se utilizará el método de conteos ligados, el cual se basa en el recuento de huellas o excrementos repetido en varias ocasiones.

#### **1.3.1.2. Observadores dependientes**

Es una adaptación del método de eliminación por dos capturas sucesivas (Southwell, 1996; Nores *et al.*, 2008) en el que las capturas se sustituyen por observaciones. Requiere que dos observadores, designados como primario y secundario cuenten animales, de manera que la primera captura es el número visto por el observador primario y la segunda es el número de animales visto por el observador secundario que no vio el primario.

El mayor problema en la aplicación del método es que ambos observadores tengan las mismas capacidades de detección. Una forma de resolver este problema es la de cambiar los papeles de observador primario y secundario a la mitad del camino.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 20
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### 1.3.2. Métodos para especies de detectabilidad media-alta

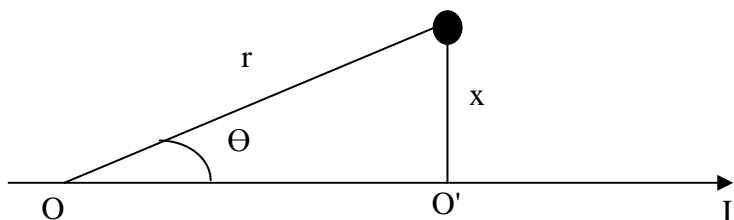
Se emplean cuando la probabilidad de detección no es muy elevada (mayor o igual al 50%), pero los individuos pueden visualizarse con cierta facilidad (venados, corzos), aunque también puede aplicarse a estimaciones de especies de alta detectabilidad como el rebeco (Nores *et al.*, 2008).

#### 1.3.2.1. Método de muestreo a distancia

Consiste en realizar un recorrido registrando los animales detectados a cada lado de la línea de recorrido del observador. La densidad ( $D$ ) en tal caso, vendrá dada por la siguiente fórmula (Southwell, 1996):


$$D = n / 2Lx$$

Siendo  $n$  el número de individuos observados,  $L$  la longitud del transecto y  $x$  la distancia media de observación.



**Figura 1.3.2.1.1.** Método de muestreo a distancia (Fuente: Nores *et al.*, 2008)

Las distancias deben considerarse perpendicularmente a la línea del transecto, por lo que la distancia del observador al objeto (distancia radial  $r$ ) debe ser convertida mediante el ángulo de detección  $\theta$  (formado por la línea del transecto y la que forma el observador y el objeto) en una distancia ortogonal de observación  $x$  ( $r \text{ sen}\theta$ ).

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 21
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

En la Reserva Regional de Caza de Somiedo Oriental se realizaron en 2007 este tipo de recorridos para el corzo entre otros; para ello, se hicieron 35 transectos que se recorrieron dos veces, haciendo un total de 202 km. La densidad que se obtuvo fue de 3,67 corzos por km<sup>2</sup> con un coeficiente de variación (CV) del 27%.

### 1.3.3. Métodos para especies de detectabilidad media-baja

Cuando la detectabilidad es media-baja, los métodos de detección visual no resultan muy eficaces, ya que la precisión es muy pequeña; por ello se emplean otro tipo de métodos más adecuados.

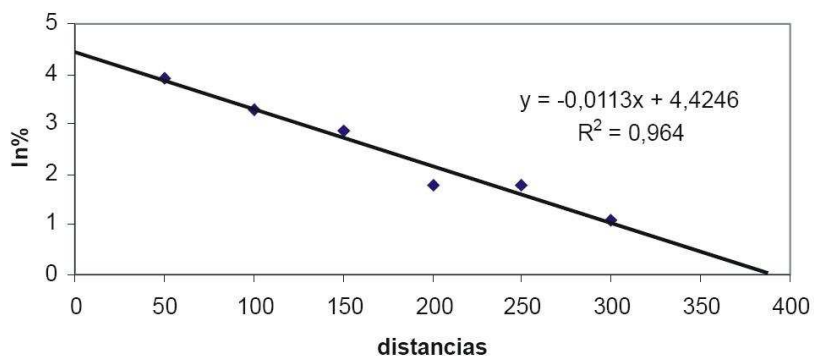
#### 1.3.3.1. Método de frecuencia de vocalización

Este método consiste en una aplicación virtual del método de captura, marcaje y recaptura, considerando “capturados por primera vez” o “marcados” aquellos individuos a los que se escucha ladrar, “capturados por segunda vez” los que se ve y “recapturados” a los que se les escucha a la vez que se les ve (Nores *et al.*, 2008).

Para el cálculo de la densidad ( $N$ ),  $n_i$  es el número de animales observados,  $v_i$  el número de animales observados que ladraron y  $V_i$  es el número de animales que ladraron, fueran observados o no, durante el mismo recorrido.

$$\hat{N} = \frac{(V_i + 1)(n_i + 1)}{v_i + 1} - 1$$

Durante los transectos los observadores deben perturbar a los corzos del área, cuya frecuencia de vocalización disminuye exponencialmente con la distancia hasta un límite de 440 m, por lo que un incremento en la anchura de la banda empleada a lo largo del transecto supone una infravaloración de la estima.




**Figura 1.3.3.1.1.** La frecuencia de la vocalización disminuye exponencialmente hasta un límite de casi 400m (Fuente: Nores *et al.*, 2008)

### 1.3.3.2. Método de producción fecal

Los grupos de excrementos es uno de los signos más obvios de la presencia de cérvidos; se encuentran en todo tipo de hábitats y pueden ser usados tanto para proporcionar un índice de presencia, como para estimar la densidad de la población en diferentes hábitats.

Este método de producción fecal es muy empleado para estimar la densidad de animales en hábitats cubiertos (Neff 1968; Barnes *et al.*, 1995; Plumtre y Harris 1995; Marques *et al.*, 2001; Webbon *et al.*, 2004; Campbell *et al.*, 2004).

Dentro de este método existen dos técnicas importantes: La Tasa de Acumulación de Heces (FAR) o conteos con limpieza y el Recuento de la Cosecha Permanente de Heces (FSC) (Putman, 1984; Staines y Ratcliffe, 1987; Buckland, 1992; Mayle, 1996; Marques *et al.*, 2001; Campbell *et al.*, 2004).


	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 23
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Ambas técnicas utilizan información de la tasa de descomposición de las heces y de la tasa de defecación a partir de las cuales, y con el recuento de excrementos, se puede estimar la abundancia de una especie. También en las dos técnicas, la abundancia del animal se calcula ajustando la tasa de descomposición de las heces con la tasa de defecación en el periodo de acumulación (Mitchell y McCowan, 1979; Buckland, 1992; Campbell *et al.*, 2004). Las diferencias existentes entre el FAR y el FSC radican en la exactitud, precisión y relación coste-eficiencia y en la abundancia estimada en cada método (Buckland, 1992; Campbell *et al.*, 2004).

#### **1.3.3.2.1. Tasa de acumulación de heces (FAR) o recuento con limpieza**

Esta técnica mide la tasa de acumulación de excrementos entre instantes de tiempo (Neff, 1968; Mitchell y McCowan, 1979; Bailey y Putman, 1981; Buckland, 1992; Webbon *et al.*, 2004; Campbell *et al.*, 2004), siendo la más indicada para localidades con densidades superiores a 30 ejemplares por km<sup>2</sup> donde los excrementos se acumulan con rapidez en el suelo.

Cada parcela debe ser revisada buscando los grupos de excremento los cuales deben ser eliminados. Todas las parcelas deben visitarse una segunda vez y contar los grupos de heces acumulados desde la última visita. El tiempo transcurrido para esta segunda visita debe ser tal que el número de grupos de excrementos contados sea el máximo y permita aumentar la exactitud y eficiencia del método. En el caso de que se cuente con información previa de la descomposición, la cual tiende a ser más rápida en hábitats abiertos, especialmente si están sometidos a intensas lluvias, ambientes cálidos y alta humedad, la segunda visita debe realizarse justo antes del periodo de desaparición de las primeras heces. En la segunda visita los grupos marcados deben ser examinados para comprobar si ha habido algunas pérdidas debidas a la degradación entre ambas visitas, y si fuera así, entonces habrá que tenerlo en cuenta para hacer un ajuste por degradación.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 24
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

La densidad de cérvidos en cada hábitat se calcula a partir de la media del número de grupos de excrementos por hectárea y por especie y el número de días entre la limpieza y la segunda visita, utilizando la siguiente ecuación:


$$N^{\circ} \text{ de } \text{cérvidos por Ha} = \frac{NGE.}{TEV \times TDF}$$

Donde *NGE* es número de grupos de excrementos, *TEV* es el tiempo entre visitas (en días) y *TDF* es tasa de defecación (en número de grupos por día).

Las ventajas de esta técnica son principalmente que se puede aplicar a todo tipo de hábitats y climas (excepto en nevadas), es preciso y fiable, estima la población en un periodo específico de tiempo igual al tiempo entre visitas, precisa poca mano de obra, los costes en equipamiento son bajos y es sencillo de repetir. Por otra parte, también tiene una serie de desventajas como que esta técnica no indica nada sobre la estructura de sexos y edades, la distinción entre especies puede ser difícil en lugares donde coincidan varias, es preciso controlar la descomposición de las heces, no se obtiene resultados hasta los dos o tres meses y precisa de dos visitas.

#### **1.3.3.2.2. Recuento de la Cosecha Permanente de Heces (FSC)**

Esta técnica mide la densidad de grupos de excrementos presentes y la relaciona con su tasa de descomposición (McClanahan, 1985; Ratcliffe, 1992; Laing *et al.*, 2003; Campbell *et al.*, 2004), siendo la más adecuada para localizaciones con densidades intermedias, de 10 a 30 cérvidos por km<sup>2</sup>.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 25
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Una vez que los rangos han sido estratificados, las parcelas deben situarse de forma proporcionada a los distintos hábitats y situadas de forma aleatoria de forma que sean representativos de cada estrato. El tamaño de la parcela dependerá del nivel de precisión de la estima y de los recursos disponibles, pero lo habitual es que sean de 7 m x 7 m, ya que pueden ser eficazmente muestreadas por una sola persona. Éstas deben situarse en el plano siguiendo la orientación de la brújula desde un punto identificado con confianza y se marcan utilizando una cinta métrica y estacas.

Cada parcela, como en la técnica anterior, se revisa para el recuento de las heces. El número medio de grupos de excrementos se calcula para cada hábitat, y la densidad de cérvidos se calcula a partir del número de grupos de excrementos por hectárea, y descomposición para cada tipo de hábitat y especie, así como por la tasa específica de defecación, usando la siguiente ecuación:


$$N^{\circ} \text{ de } \text{cérvidos por Ha} = \frac{NGE}{TPD \times TDF}$$

Donde *NGE* es el número de grupos de excrementos por hectárea, *TPD* es el promedio de la descomposición en días de los grupos de excrementos, y *TDF* es la tasa de defecación expresada en días.

Las técnicas de transectos lineales (Burnham *et al.*, 1985) han sido usadas para muestreos con FSC en el Reino Unido con potencial para mejorar la precisión sobre el FAR (Marques *et al.*, 2001).

La obtención de los datos requiere más esfuerzo mediante la técnica FAR que con la FSC, porque el FAR requiere dos visitas a las parcelas muestreadas (McClanahan, 1985; Mayle, 1996; Nchanji y Plumpton, 2001; Campbell *et al.*, 2004).



	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 26
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

En un estudio realizado por Campbell *et al* (2004) sobre los métodos de conteo de grupos de excrementos se concluyó que en 25 de 26 áreas visitadas, el coeficiente de variación (CV) con FSC fue más bajo que en el caso del FAR. La precisión de cada método estuvo influenciada por la densidad de los grupos de excrementos presentes en las áreas de estudio, como discutieron previamente varios autores, incluyendo Ratcliffe (1987) y Buckland (1992), y se obtuvieron datos más precisos con FSC que con FAR en equivalentes condiciones.


En Asturias los resultados obtenidos para estimar poblaciones de corzo con este método parecen ser razonables, ya que la limitada experiencia realizada en Teverga en 2007 dieron resultados parecidos a los obtenidos con el método de muestreo a distancia (4 frente a 4,64 corzos/km<sup>2</sup>) y el trabajo de Morilla (2006) en un monte de Valdés proporcionó una cifra alta pero creíble (13,1 corzos/ km<sup>2</sup>).

### 1.3.3.3. Método de índice y control

Cuando una especie tiene una densidad conocida puede servirnos para estimar la densidad de otra que comparte con ella el mismo territorio, si disponemos de algún índice de abundancia común para ambas (Caughley, 1977). Este método sólo puede usarse cuando los índices de abundancia son equivalentes a las dos especies. Si por ejemplo tenemos una densidad de corzo estimada y un índice de abundancia relativa para el corzo y jabalí, podemos obtener la densidad de jabalí con la siguiente fórmula:

$$D_j = (I_j/I_c) * D_c$$

Donde  $D_j$  es la densidad estimada de jabalí,  $D_c$  es la densidad conocida de corzo,  $I_j$  es el índice de abundancia de jabalí e  $I_c$  es el índice de abundancia del corzo.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 27
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

#### **1.3.3.4. Método de las batidas**


Este método consiste en realizar recuentos de los animales y para ello tras delimitar una parcela, una línea de batidores se desplaza empujando a los animales por delante de ellos hacia unos puntos de visión favorable desde los que se realiza el recuento (Nores *et al.*, 2008). Con poblaciones escasas las batidas dan infraestimaciones, y con densidades abundantes se producen sobreestimaciones con errores que varían entre el 20 y el 30% (McCullough, 1979; Lancia *et al.*, 1994; Nores *et al.*, 2008). Sáez-Royuela y Tellería (1988) desarrollaron un método para aprovechar las batidas realizadas por los cazadores como fuente de datos para poder estimar las poblaciones de jabalí y corzo, pero en Asturias no se ha hecho todavía ninguna prueba para comparar su factibilidad.

#### **1.4. Técnicas de prevención**

La actividad de los corzos en el bosque a menudo tiene un impacto negativo en los recursos forestales, particularmente donde la densidad de estos cérvidos es alta, causando daños económicos en los cultivos agrícolas y alterando los ecosistemas (Nolte, 1998), por todo ello es necesario tomar medidas para disminuir o eliminar estos daños tanto por ramoneo como por escodadura, mediante el uso de repelentes para el corzo u otras medidas tales como la caza, cercados, tubos protectores, etc.

##### **1.4.1. Repelentes**

Los repelentes son sustancias químicas u orgánicas para las plantas que se utilizan con el objeto de reducir el impacto de mamíferos en los recursos forestales, constituyendo herramientas de gestión no letales y socialmente aceptables (en Norteamérica), por lo que se emplean para reducir daños de cérvidos.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 28
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


Existen diferentes tipos de repelentes, los que se incorporan a la planta (sistémicos), los que difunden olores (olfativos) y los que se aplican directamente a la planta (de contacto). Los herbívoros detectan los sabores y los evitarán si éstos están ligados a problemas gastrointestinales (Jacobs y Labows, 1979; Nolte, 1998) pero no siempre es así, ya que la efectividad de los repelentes depende de varios factores como las precipitaciones, la cantidad y la concentración de los mismos, la duración del efecto, el hambre de los cérvidos y la disponibilidad de otra comida más palatable, ya que por ejemplo, en tiempos de estrés por comida, el cérvido es capaz de ignorar tanto el sabor como el olor de los repelentes (Craven y Hygnstrom, 1994).

#### **1.4.1.1. Sistémicos**

Son compuestos absorbidos a través de las raíces y desplazados por las plantas, haciendo el follaje menos deseable. Son de fácil aplicación y permanecen en la planta durante dos años. Estas sustancias se encuentran dentro de la propia planta y evitan la necesidad de tubos de protección en repoblaciones forestales; además no se lixivian con la lluvia y los agentes repelentes se mueven en el interior de la planta a medida que éstas crecen. Sin embargo, de momento existen pocos productos que se puedan incorporar con eficacia en la planta en concentraciones que permita al mismo tiempo establecer un efecto disuasorio para los animales y no dañar la planta.

#### **1.4.1.2. Olfativos**

Son productos que crean una barrera química que los animales no atraviesan, o productos que impregnan un área con un olor que hace que los animales eviten esa zona. Suelen ser poco efectivos, ya que para que los animales abandonen las zonas tratadas con los repelentes deben tener alimentos alternativos disponibles en otra zona próxima.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 29
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### 1.4.1.3. De contacto

Son productos tópicos que se aplican o se unen directamente a la planta y actúan por su sabor, siendo más efectivos cuando se aplican en el periodo de dormición, pero hay que tener en cuenta que el nuevo crecimiento que aparece después del tratamiento está desprotegido.


### 1.4.2. Otras medidas preventivas

A parte de los repelentes también existen otro tipo de medidas preventivas para proteger las plantaciones, debiéndose elegir la que mejor se adecue a cada situación.


#### 1.4.2.1. Protección indirecta

Existen varios tipos de protecciones indirectas pero principalmente podemos llevar a cabo medidas culturales, refiriéndose a una serie de métodos selvícolas que favorecerán la protección de las plantas objeto de la repoblación, así como establecer diferentes estrategias de caza y estrategias para asustar al cérvido.

- **Métodos culturales:** se pueden realizar diferentes métodos en relación a la selvicultura que pueden ayudar a disuadir los corzos de las zonas que se pretenden proteger.
- **Selección de plantas menos palatables:** se puede disminuir el ramoneo del corzo, utilizando aquellas plantas que les resulten menos apetecibles para el animal.
- **Cultivos cebo:** son cultivos que se plantan para atraer al cérvido lejos de las carreteras y campos donde causa importantes daños.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 30
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- **Clareados del suelo:** favoreciendo los clareos del suelo en parcelas diseminadas por toda la masa forestal, se permite el crecimiento de vegetales variados y de arbustos (Markina, 2004).
- **Leñas:** se puede impedir el acceso de animales a los plantones de regeneración diseminando montones de leña por el bosque (Markina, 2004)
- **Caza:** La caza puede ser un medio por el cual se puede controlar la población de corzos, impidiendo que alcancen densidades muy altas y consecuentemente se eleven los daños por estos cérvidos. Para poder solucionar el problema de las altas densidades se debe hacer una buena gestión de la caza, y para poder gestionar primero se debe conocer bien la población de corzos en todos sus aspectos y así planificar adecuadamente el aprovechamiento, por otra parte la gestión debe ser integrada, reuniendo a todos los colectivos afectados (forestales, naturales y cinegéticos) y dotar al sistema de un manejo acordado por todas las partes (Markina, 2004). Esta gestión de la caza podría basarse en fijar la densidad óptima de corzos, elevar progresivamente los cupos de capturas e introducir nuevas técnicas de caza y así intentar hacer de la caza una actividad de ocio y conservadora de la población de corzos.
- **Sustos:** Es una técnica que por medio de explosiones de gas o disparos actúa asustando al corzo para que este huya de la zona que se pretende proteger.


	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 31
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- **Explosiones de gas:** a intervalos de tiempo regulares se produce una explosión de gas, de modo que el animal se asusta y huye. Para maximizar la efectividad se debe de cambiar el lugar de explosión cada pocos días, de lo contrario el cérvido se puede llegar a acostumbrar a las explosiones en un sitio determinado.
- **Disparos:** en ciertas ocasiones se permite disparar a los cérvidos fuera de la época de caza debido a las graves consecuencias de los daños producidos por éstos.


#### 1.4.2.2. Protección física

La protección física incluye cercados, para evitar que los cérvidos penetren en el área protegida, protecciones mecánicas individuales que evitan que pueda dañar la planta, y sustos para hacer huir al cérvido.

- **Cercado:** solución eficaz y duradera que necesita un mantenimiento regular mientras que el coste varía según el tipo de cercado, pero todos ellos son relativamente caros comparados con otras técnicas. Existen diferentes tipos de cercado:
  - **Tejido de alambre:** proporciona una barrera total para el cérvido, requiere poco mantenimiento pero es muy caro.
  - **Alambre de púas:** consiste en un cercado con alambres que disponen de púas para que el cérvido se haga daño al intentar atravesarlo y se aleje.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 32
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- **Cercado eléctrico temporal:** proporciona una protección económica cuando el objetivo es evitar el ramoneo de yemas terminales o árboles hasta que superen el alcance del cérvido. Se colocan fácilmente y se necesita una revisión semanal para asegurar el mantenimiento. El animal es atraído a estos cercados por su apariencia u olor y es atrapado entrando en contacto su hocico con la barrera, lo cual le provoca una descarga eléctrica fuerte de modo que el animal aprende a evitar el área cercada.
  - **Cercado de crema de cacahuete:** con este tipo de cercado los cérvidos son atraídos por la crema de cacahuete y les estimula a colocar el hocico en el cercado y así ser asustados con las descargas eléctricas.
  - **Doble cercado:** el doble cercado se basa en una doble barrera que hace que sea más difícil para los ungulados atravesarlo.
  - **Cercado vertical:** tiene menos espacio al suelo que el cercado de tres dimensiones, pero es probablemente menos efectivo evitando que los cérvidos salten dentro del área cercada.
  - **Cercado inclinado:** presenta una barrera física y psicológica para el cérvido por la descarga de tensión y su naturaleza tridimensional, haciendo muy difícil el salto al interior del cercado.
- **Cercado eléctrico de tejido de alambre permanente:** consiste en un cercado permanente pero con el inconveniente de que es caro y difícil de instalar, aunque fácil de mantener.
- **Protecciones individuales mecánicas:** son estructuras que protegen a cada planta de forma individual mediante tubos o mallas.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 33
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

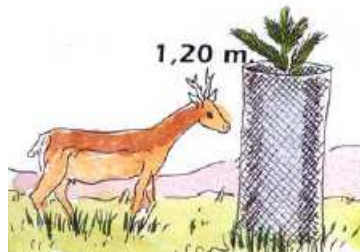
- **Tubos protectores:** son tubos de polipropileno, huecos, con ventilación en los cuales se encuentra la planta, de este modo el corzo no puede acceder a ella, además de proteger a la planta crea un pequeño invernadero que incrementa las tasas de crecimiento de la planta, favorece el enraizamiento, mejora la poda natural ayuda a una óptima formación del fuste, ayuda a la localización de las plantas y aumentan la resistencia de la planta periodos secos y viento. Existen diversos tipos de tubos: lisos, microperforados, perforados en su parte basal y de malla sombreada. En general, los tubos lisos se consideran más adecuados para plantaciones que requieran tratamientos con herbicidas, para zonas con climas suaves en verano y en general en la zona atlántica, por el contrario, los microperforados, los perforados en la base y los de malla sombreada son más adecuados para la zona mediterránea y cuando no se prevea el uso de herbicidas en la plantación. Las dimensiones que deben tener para que proteja a la planta del corzo serían de 1,2-1,5 m y el diámetro varía entre 5 y 12 cm. en función del tamaño de las hojas de la planta. Según estudios realizados por Serrada *et al.* (2005), incluso en zonas cálidas y secas, los tubos han mejorado o igualado los valores de supervivencia en especies de temperamento delicado, siendo menos numerosos los casos en los que se ha producido un efecto negativo.






**Foto 1.4.2.2.1.** Tubo protector perforado en su parte basal, tubo microperforado, tubo liso y tubo de malla sombreada (de izquierda a derecha) (Fuente: Castedo y Barrio, 2008)

- **Mallas individuales:** tiene la misma función que el tubo pero en este caso lo que envuelve a la planta es una malla.



**Figura 1.4.2.2.2.** Malla protectora para corzo (Fuente: Castedo y Barrio, 2008)

Existen mallas de diferentes formas tamaños y alturas siendo alrededor de 1,2 m de altura las adecuadas para los corzos, pero tienen el inconveniente de que los cérvidos pueden levantar la malla con la cuerna sin gran dificultad.

	<b>I. T. FORESTAL</b>	<b>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>Página 35</b>
<b>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES</b>			




**Foto 1.4.2.2.3.** Roble escodado por corzo en su parte inferior al conseguir levantar la malla  
(Fuente: Castedo y barrio, 2008)

o **Protectores de yemas:** consisten en unos capuchones o pinzas de plástico que se colocan sobre la yema terminal para evitar que ésta sea comida.


## 2. Objetivos

Los daños causados por fauna silvestre es uno de los principales problemas actuales en el establecimiento de nuevas repoblaciones o en procesos de regeneración natural en ecosistemas forestales.


El objetivo de este proyecto es iniciar una línea de investigación dentro del Programa de Investigación Forestal del Principado de Asturias que contribuya a definir procedimientos de protección que sean coste-efectivos y respetuosos con el medio ambiente.

	I. T. FORESTAL	Capítulo I: INTRODUCCIÓN	Página 36
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Para ello se presenta la instalación de una repoblación piloto, con un uso integrado e innovador de repelentes químicos que presentan resultados contrastados en áreas boreales europeas y americanas.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 37
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 38
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


## 1. Diseño del ensayo

En este ensayo se va a estudiar el efecto protector de repelentes de corzo respecto a daños provocados por cérvidos, concretamente por el corzo (*Capreolus capreolus* Linneaus.), en una repoblación de *Pinus pinaster* Aiton establecida en el monte de Barcia (Luarca).

Una vez realizada la repoblación, se elaboró un diseño experimental factorial completamente aleatorizado de siete tratamientos con repelentes; se utilizó para ello la aplicación informática *CycDesign vs.2.0.* (Waitako University®).

Se distribuyeron de forma aleatoria los siete tratamientos, separados entre sí 17,5 m de forma horizontal y 25 m en vertical, ya que su marco de plantación es de 2,5x2,5 m (Figura1.1). Cada tratamiento consta de 24 plantas (6x4), realizándose 4 repeticiones o bloques, con un total de 96 plantas tratadas con cada repelente en el ensayo (3 ha). La separación entre los diferentes repelentes se ha establecido para fijar un efecto borde entre filas y columnas, al igual que alrededor de la parcela con bordes laterales de 7,5 m e inferior y superior de 12,5 m.

El diseño del ensayo está reflejado en la figura 1.1. donde la letra B hace referencia a la palabra “bloque” y va seguida de un número del 1 al 4, que indica el número de bloque o repetición del tratamiento; y el último número junto con el color de la subparcela indica el tipo de tratamiento, según lo citado anteriormente la leyenda del diseño sería:

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 39
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- **Control:** tratamiento número 1 con color rosa.
- **Repellex™:** tratamiento número 2 con color azul.
- **Plantskydd®:** tratamiento número 3 con color marrón.
- **Tree Guard®:** tratamiento número 4 con color rojo.
- **Derr off®:** tratamiento número 5 con color blanco.
- **Deer Away™:** tratamiento número 6 con color naranja.
- **Deer Concentrate™:** tratamiento número 7 con color verde.

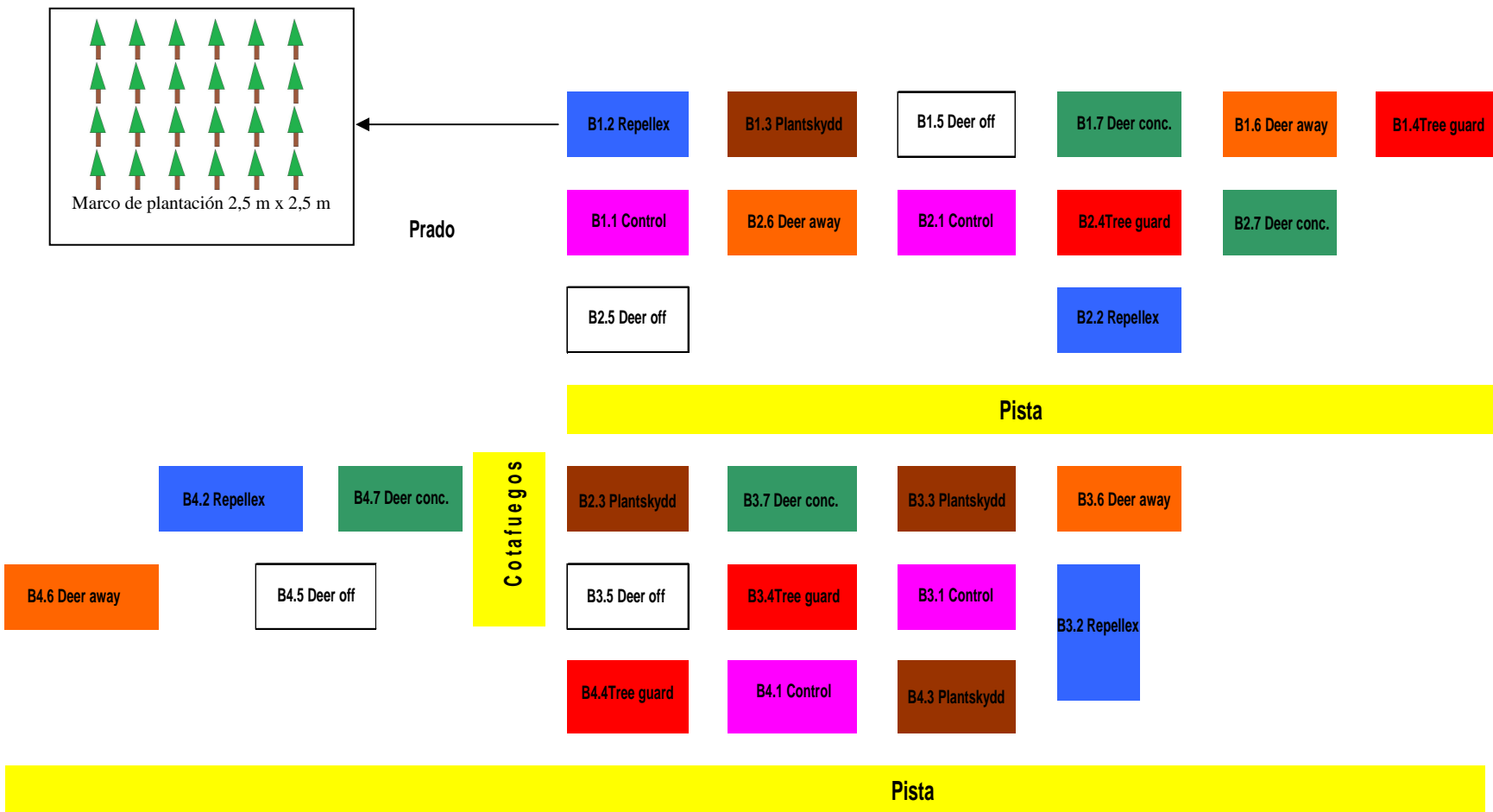



Figura 1.1. Diseño del ensayo con los diferentes tratamientos de repelentes para corzo

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 41
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

## 2. Características del ensayo

La producción de planta se realizó en el vivero del Servicio de Montes de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural del Principado de Asturias, situado en La Mata, Grado.

Como material vegetal se emplearon semillas de *Pinus pinaster* Aiton VF02, de procedencia del huerto semillero de San Agustín (Francia), con categoría de material cualificado.

La siembra se realizó el 13 de septiembre de 2006, es una siembra tardía para ajustarse a la fecha de salida a campo de la planta en la primavera siguiente; se realizó mediante una sembradora PRO – 110 (CONIC-SYSTEM), depositando tres o cuatro semillas por alveolo, para asegurar la total ocupación de las bandejas. Una vez producida la germinación (20 días) se procedió a repicar en aquellos alveolos en los que se contabilizaba más de una plántula.

### 2.1. Materiales


#### 2.1.1. Sitio del ensayo

Este ensayo fue llevado a cabo en el concejo asturiano de Valdés, en el monte de Barcia (Luarca), en concreto en una zona próxima a Busindre, la cual se quemó en un incendio en Mayo del 2005.

#### 2.1.2. Repoblación

El área de estudio está localizada en el monte de Barcia (Luarca) en el Principado de Asturias, la cual ha sido repoblada con *Pinus pinaster* Aiton en Diciembre del 2007, tras haber sufrido un incendio en Mayo del 2005 que afectó a 1616 ha.



	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 42
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### **2.1.2.1. Objetivo de la repoblación**


El objetivo de esta repoblación se basa en restaurar la zona quemada por el incendio.

### **2.1.2.2. Elección de especie**

La especie elegida para la repoblación ha sido una conífera, en concreto, *Pinus pinaster* Aiton, por numerosas razones entre las que cabe destacar que es un pino que es capaz de desarrollarse adecuadamente sobre suelos poco fértiles y poco profundos, a la vez que resiste bien la sequía y el frío, necesitando bastante humedad que le proporciona el norte peninsular. La zona a repoblar se encuentra a muy poca altitud, situándose en la costa cantábrica, lo que hace que sea una situación ideal para esta especie. Por otra parte, es el pino de mayor crecimiento entre los españoles autóctonos, sus masas típicas a turno y espesuras adecuadas pueden tener un crecimiento de unos 10-11 m<sup>3</sup>/ha/año. No hay que olvidar tampoco, que es un pino de fácil regeneración natural, por lo que tras una corta no sería necesario volver a repoblar, lo cual es otra gran ventaja.

### **2.1.2.3. Método de repoblación**

El método de repoblación que se llevó a cabo ha sido la plantación, debido a una serie de ventajas frente a la siembra: las espesuras iniciales se garantizan y gradúan con seguridad, facilita una ocupación más regular de la superficie, los acotamientos al pastoreo son más reducidos que con las siembras, la ejecución es más cara pero da resultados más seguros y la cantidad de semilla necesaria es menor, lo que permite un mejor control de calidad y procedencia. Por otro lado, la siembra es poco frecuente en España, las estrictas condiciones estacionales y específicas para obtener buenos resultados así lo imponen.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 43
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


#### **2.1.2.4. Tratamientos de la vegetación existente**

Se entiende por tratamiento previo de la vegetación existente el desbroce, la eliminación de la vegetación natural que cubre un terreno destinado a ser repoblado forestalmente y que constituye motivo de competencia hídrica, de iluminación solar y de espacio aéreo y radical.

Al tratarse de una zona quemada, la vegetación existente a parte de los restos de madera carbonizada del incendio estaba compuesta por helechos, brezos y tojos. Para eliminar esta vegetación se realizó un desbroce puntual a la vez que se preparaba el terreno, eliminando la vegetación presente en los puntos donde se realizó el hoyo.

#### **2.1.2.5. Preparación del terreno**

La preparación del suelo para la repoblación forestal, se realiza para alojar la planta y tiene justificación por una parte en la debilidad y poca edad de las plantas de la nueva masa a las que hay que facilitar el arraigo y el primer desarrollo, y por otra, para mejorar las condiciones edáficas del monte que se repuebla. Para ello se aumenta la profundidad útil del perfil y se disgregan capas profundas mediante acción mecánica para conseguir una mayor profundización de los sistemas radicales. Todas estas actuaciones condicionan un aumento de la capacidad de retención de agua del perfil, se reducen las posibilidades de invasión de matorral después de la plantación, y por último y más importante, se facilitan las labores de plantación y mejorar la supervivencia de las plantas introducidas (Serrada, 2000).


	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 44
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Para la preparación del terreno se utilizó una retroaraña. Se trata de una retroexcavadora con dos ruedas sin capacidad motriz y dos patas de acción hidráulica regulables en longitud que pueden moverse de forma independiente, lo cual le permite desplazarse en terrenos de elevada pedregosidad. Esta máquina, a la vez que ahoya, proporciona también un desbroce puntual, por lo que no es necesario que se haya desbrozado previamente. Para el ahoyado la máquina avanza en línea de máxima pendiente y hacia arriba estacionándose de forma que desde un mismo punto puede realizar los hoyos correspondientes a tres o cinco líneas. En cada hoyo clava el cazo, gira, levanta y suelta la tierra en el mismo sitio, repitiendo esta operación dos veces para conseguir un hoyo con un tamaño suficiente para el buen desarrollo de la planta (Serrada, 2000).



**Figura 2.1.2.5.1.** Retroaraña ahoyando en una ladera (Fuente: Serrada, 2000)

Las restricciones por pendiente en la retroaraña son pequeñas, ya que puede trabajar en pendientes de hasta el 75% y en suelos muy pedregosos donde otras máquinas no podrían acceder.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 45
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### 2.1.2.6. Plantación


La plantación consiste en colocar en el monte a repoblar plantas producidas en el vivero forestal para que se desarrollen y den lugar a una nueva masa (Serrada, 2000).

#### 2.1.2.6.1. Definición de la plantación

Una plantación quedará definida cuando se concretan las siguientes cuestiones:

- **Especies a introducir:** se trata de una plantación monoespecífica, es decir, con sólo una especie, *Pinus pinaster* Aiton.

- Para decidir la **densidad inicial** de la repoblación se tiene en cuenta la calidad de estación fundamentalmente, disponer de plantas de buena calidad, el destino de la masa y la planificación prevista en la aplicación de técnicas selvícolas como la poda, que permiten reducir las densidades iniciales sin perder calidad en los productos finales. Por otro lado, la sensibilidad de los pinos a numerosas plagas y enfermedades hace necesaria la reducción de la densidad para favorecer la aireación de la masa y mejorar así su estado sanitario. Por lo tanto, se recomienda emplear un marco relativamente amplio, con calles de anchura no inferior a 2,5 m para posibilitar el empleo del tractor en los desbroces, y una distancia entre plantas no inferior a 2,5 m. Aunque el empleo de materiales forestales de reproducción empleados en este proyecto, justificaría la elección de densidades entre los 1100 y 1350 pies por ha, en el proyecto se ha recurrido a una densidad inicial de plantación realizada con un marco real de 2,5x2,5 m (1600 pies/ha), lo cual permite reducir la superficie a tratar con el ensayo experimental previsto.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 46
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

●En relación con el **tipo de planta**, se optó por una planta producida en contenedor, en concreto en contenedor de polietileno Cetap-54 universal, que permite producir planta de calidad que permanece en el vivero por un tiempo inferior a un año.

#### **2.1.2.6.2. Viveros que suministran**

El vivero que suministró las plántulas es el vivero del Servicio de Montes de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural del Principado de Asturias, situado en La Mata, Grado.

#### **2.1.2.6.3. Evaluación de las plantas necesarias**


Teniendo en cuenta la densidad inicial de plantación con un marco de 2,5 x 2,5 m, para la repoblación de 1600 pies/ha se seleccionaron un total de 4800 plantas de *Pinus pinaster* Aiton.

#### **2.1.2.6.4. Procedimiento de plantación. Herramientas y equipos.**

La plantación se llevó a cabo de forma manual con la ayuda de un ahoyador manual (plantamón) con el que se abre una pequeña cata de profundidad suficiente para poder colocar dentro el sistema radical de la planta, cerciorándose de que quede vertical y no se doble, se cubre de tierra la cata hasta la altura del cuello de la raíz y se pisa el terreno para compactarlo

#### **2.1.2.6.5. Proceso operativo. Rendimiento**

El rendimiento de la preparación del terreno con la retroaraña oscila entre 70 y 100 hoyos/hora, mientras que el rendimiento de la plantación variará según la experiencia del operario forestal y la dificultad para ver los hoyos, siendo aproximadamente de 22 plantas/hora.

	<p>I. T. FORESTAL</p>	<p>Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS</p>	<p>Página 47</p>
<p>ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES</p>			

### 2.1.2.7. Cuidados posteriores de la repoblación


*Pinus pinaster* Aiton es una especie con árboles de copa poco densa que deja pasar hasta el suelo bastante luz, por lo que los pinares mantienen, si la densidad no es muy elevada, un sotobosque de matorral heliófilo, especialmente en edades jóvenes; aunque puede alcanzar una elevada altura y es peligroso de cara a los incendios, por ello se realizarán desbroces de ese matorral, lo que proporcionará mejores posibilidades de defensa contra incendios y menor competencia para los pinos.

### 2.1.3. Tratamientos

Tras revisar la bibliografía, se han seleccionado seis repelentes; Repellex™ (pastillas), Deer Repellent Concentrate™, Deer Away™ Big Game Repellent, Deer Off®, Plantskydd® y Tree Guard® Deer Repellent, los cuales están siendo usados en Norteamérica con buenos resultados, aunque deben ser evaluados con nuestras especies cinegéticas y forestales. A parte de estos seis tratamientos se ha incluido otro control, en el cual no se realiza ninguna aplicación. Una vez realizada la aplicación, se ha establecido un seguimiento quincenal del estado de las plantas.



**Figura 2.1.3.1.** Diferentes productos repelentes empleados (Fuente: SERIDA)

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 48
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### **2.1.3.1. Medidas preventivas de aplicación**


A la hora de aplicar los repelentes se tuvieron en cuenta una serie de medidas preventivas, ya que un uso inadecuado puede tener consecuencias en la salud de la persona que lo aplique, principalmente las medidas de seguridad a tener en cuenta son las propias de las utilizadas cuando se aplican productos fitosanitarios, cabe destacar algunas:

- No ingerir o inhalar el producto; así como mantener fuera del alcance de niños y mascotas.
- Usar guantes de resistencia química, mascarilla y un traje especial de protección; todo ello como medidas de protección para la persona que realice la aplicación de los productos.
- Lavar minuciosamente los equipos de trabajo tras su uso y almacenar en lugares secos y frescos.

Para la aplicación de los repelentes se emplearon diferentes materiales, entre ellos pulverizadores de un litro de capacidad y una mochila de pulverización, la cual fue calibrada para que pulverizase la cantidad de producto deseada y los equipos de protección homologados.

### **2.1.3.2. Preparación de los repelentes**

Para la preparación y aplicación de los repelentes se siguieron las instrucciones del fabricante (Anexo I). Al ser productos importados de América, las unidades indicadas se refieren al Sistema Americano, por tanto las conversiones para obtener las unidades en el Sistema Internacional son las siguientes:

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 49
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

**1 libra (1 lb) = 0,4536 kg**

**1 galón = 4,5461 L**

**1 pulgada (1``) = 2,54 cm**

**1 pie = 30,48 cm**


- **Control:** no se realizó ninguna aplicación, simplemente un seguimiento quincenal al igual que con el resto de tratamientos.

- **Repellex™ (pastillas):** repelente sistémico cuya aplicación consiste en introducir pastillas en el hoyo de plantación. Presenta un efecto de dos años de duración, lo cual es una gran ventaja frente a otro tipo de repelentes que se deben aplicar con mayor frecuencia. Se aplicó una pastilla por planta, en torno al cuello de la raíz; tapada por la capa superficial de sustrato. La aplicación se hizo al mismo tiempo que la repoblación ya que la pastilla se aloja en el hoyo de plantación.

Hay que tener en cuenta que se deben aplicar en las mejores condiciones climáticas y el número de pastillas para cada árbol es función de su altura, para plántulas de 15-30 cm es suficiente una pastilla, y dos para plántulas de 25-60 cm.

- **Plantskydd®:** es uno de los repelentes de olor, considerado el más viable en cuanto a la relación coste-eficacia; aceptado y usado en importantes empresas forestales (en Norteamérica), viveros; se ha demostrado que evita el ramoneo de cérvidos en árboles perennes y especies arbustivas (Andelt *et al.*, 1991; Nolte, 1998; Howery *et al.*, 1999; Wagner y Nolte, 2001; MacGo-wan *et al.*, 2004). Está fabricado en los Estados Unidos, es 100% natural, contiene aditivos no sintéticos, no es tóxico y no es dañino para los animales, plantas o medioambiente, siendo el ingrediente activo la sangre en polvo. Actúa emitiendo un olor de sulfuro que los animales asocian con las actividad de predadores (Nolte, 1998) o con sustancias tóxicas presentes en la planta (Mason, 1997), disuadiendo al animal antes de que ramonee las plantas.



	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 50
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

El Plantskydd® debe aplicarse a 30-60 cm de la planta en parada vegetativa, siendo apto para seis meses si se aplica en invierno y para tres o cuatro meses aplicándolo en verano.

Cálculo según las indicaciones fabricante:

**2,2 libras de producto + 1,5 galones de agua => 400 plantas (30 cm de altura)**

$$2,2 \text{ lb.} = 0,9979 \text{ Kg.}$$

$$1,5 \text{ galones} = 6,8191 \text{ L}$$

*De acuerdo con el diseño experimental, para 96 plantas:*


$$(0,9979 \text{ Kg. producto}/400 \text{ plantas}) \times 96 \text{ plantas} = 0,2395 \text{ Kg producto}$$

$$(6,8191 \text{ L agua}/400 \text{ plantas}) \times 96 \text{ plantas} = 1,64 \text{ L de agua}$$

*La cantidad que se aplicó por planta es de 18 mL.*

***Empleamos 239,5 gramos de producto junto con 1,64 litros de agua***

- **Tree Guard® Deer Repellent:** es un repelente de contacto, cuya materia activa es el benzoato de denatonio, compuesto químico considerado como la sustancia de sabor más amargo conocida (Santilli *et al.*, 2004). La principal ventaja de este repelente químico es que viene listo para usar, no siendo necesario realizar ningún tipo de disolución. Al incorporarlo a la planta forma una película blanca sobre la misma, de tal forma que cuando el animal vaya a comerla no sea de su agrado, actuando de este modo durante aproximadamente seis meses.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 51
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Tree Guard® Deer Repellent está listo para usar y es el único tratamiento que no hace falta diluirlo con agua. Antes de usarlo se debe agitar bien y se transmite a una mochila de pulverización con un cono o una boquilla lisa agujereada, manteniendo la punta del pulverizador por lo menos a 30-60 cm de la planta. No se debe aplicar sobre las plantas mojadas ya que el producto resbala.

Cálculo según las indicaciones del fabricante:

**0,25 galones => 250 plantas**

*0,25 galones = 1,1365 L*

*De acuerdo con el diseño experimental, para 96 plantas:*


*(1,1365 L/250 plantas) x 96 plantas = 0,4364 L de producto*

*La cantidad que se aplicó a cada planta es de 5 mL.*

***Empleamos 436,4 mililitros de producto***

- **Deer off®:** es un repelente químico cuyo principal ingrediente activo son los sólidos de huevos podridos entre otros, disuadiendo no sólo a cérvidos, sino también a conejos, ardillas, ratones de campo, topes, etc. y protegiendo al mismo a la planta con un sistema repelente de olor y sabor de doble acción durante tres meses. Si este repelente no es una barrera olfativa, cuando vayan a ramonear el árbol lo convertirá en un alimento desagradable en cuanto a su sabor.

Este tipo de repelente debe mezclarse con agua para obtener la solución final, diluyendo siete partes de agua con una parte de producto.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 52
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Cálculo según las indicaciones del fabricante:

**8 galones de mezcla => 400 plantas (30 cm de altura); 7 partes de agua => 1 parte de repelente**

$$8 \text{ galones} = 36,3688 \text{ L}$$

*De acuerdo con el diseño experimental, para 96 plantas:*

$$(36,3688 \text{ L}/400 \text{ plantas}) \times 96 \text{ plantas} = 8,7285 \text{ L de mezcla}$$


*La cantidad que se aplicó a cada planta es de 91 mL.*

***Empleamos 1011 mL de repelente y 7637,4 mL de agua***

- **Deer Away™ Big Game Repellent:** es otro repelente olfativo químico, el cual generalmente elimina el ramoneo de los brotes en formación en primavera durante ocho a doce semanas, a partir de las cuales, su eficacia va declinando progresivamente, siendo su materia activa sólidos de huevos podridos. Su eficacia ha sido previamente demostrada evitando a ungulados (Conover, 1987; Andelt *et al.*, 1991; Nolte *et al.*, 1995) y es un producto generalmente conocido por productores de madera (Nolte, 1998).

La mezcla debe realizarse inmediatamente antes de su aplicación, así como utilizar agua templada para facilitar la disolución de las dos fórmulas que componen el “kit”: la fórmula 2103 y la 2104.

En un envase adecuado para realizar la mezcla, se junta 1 parte de formula 2104 con 6 partes de agua templada y se mezcla minuciosamente; posteriormente se añade una parte del concentrado 2103 y se mezcla hasta obtener una mixtura libre de grumos.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 53
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Calculo según las indicaciones del fabricante:

**0,5 galones de mezcla => 400 plantas (30 cm de altura); 1 parte  
Fórmula 2103 => 1 parte Fórmula 2104 => 6 partes de agua**

$$0,5 \text{ galones} = 2,273 \text{ L}$$

*De acuerdo con el diseño experimental, para 96 plantas:*

$$(2,273 \text{ L}/400 \text{ plantas}) \times 96 \text{ plantas} = 0,5455 \text{ L de mezcla}$$

*La cantidad que se aplicó a cada planta es de 5,7 mL*

***Empleamos 68, 2 mL de la Fórmula 2103 y 68,2 mL de la Fórmula  
2104 junto con 409,1 mL de agua***

- **Deer Repellent Concentrate™:** se trata de un repelente olfativo cuya materia activa es la sangre en polvo, permaneciendo su efecto durante unos 3 meses tanto en cérvidos como en conejos, ardillas, ratones, perros y gatos. También necesita mezclarse con agua para obtener la solución definitiva, los cálculos realizados según las indicaciones del fabricante son los siguientes:

Calculo según las indicaciones del fabricante:

**2,6 galones de mezcla=> 2000 plantas (30 cm de altura); 3 partes de  
agua => 1 parte de producto**


$$2,6 \text{ galones} = 11,8198 \text{ L}$$

*De acuerdo con el diseño experimental, para 96 plantas*

$$(11,8198 \text{ L}/2000 \text{ plantas}) \times 96 \text{ plantas} = 0,5674 \text{ L de mezcla}$$

*La cantidad que se aplicó a cada planta es de 6 mL.*

***Empleamos 141,9 mL de producto junto con 425,6 mL de agua***

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 54
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### **3. Variables medidas**

#### **3.1. Alturas inicial y tras el primer crecimiento**

La altura inicial se midió el 20 de Diciembre del 2007, 10 días después de la plantación, utilizando para ello una mira; del mismo modo se evaluaron marras y se midió de nuevo la altura el día 1 de Septiembre del 2008, tras el primer crecimiento vegetativo. Con estas dos mediciones de la altura se calculará el crecimiento absoluto y relativo del primer crecimiento para valorar así los posibles efectos de la aplicación de los repelentes en la altura de las plantas.

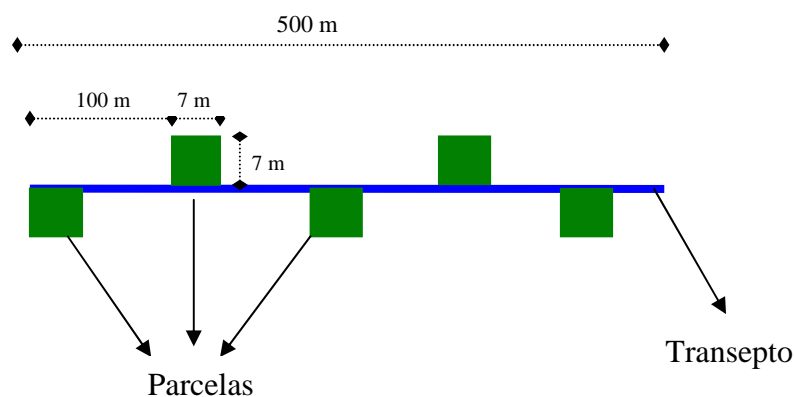
#### **3.2. Seguimiento de daños**

Para controlar el estado de los pinos de la repoblación y del resto de la vegetación vecina, incluyendo pinos de regeneración natural que se encontraban en la parcela, se realizaron seguimientos quincenales en los que se anotaron datos como las coloraciones anómalas de las plantas, ramoneo, existencia de encames, y cualquier otro aspecto que se pudiera detectar.

#### **3.3. Estimación de la población**


Como se ha dicho anteriormente, ha sido necesario realizar una estimación de la población de corzos, la cual se ha llevado a cabo en el mes de Marzo mediante el recuento de excrementos siguiendo el método de Recuento de la Cosecha Permanente de Heces (FSC).

Se realizaron 7 transeptos de 500 m de longitud cada uno, los cuales constan de 5 parcelas de 7x7 m de superficie separadas 100 m (Anexo II). Los muestreos se realizaron en los transeptos ya elaborados en el marco del proyecto: Evaluación del impacto de una población de corzos en repoblaciones de *Pinus pinaster* Aiton en montes del concejo de Valdés, Principado de Asturias (Morilla, 2006).




**Figura 3.3.1.** Diseño del proceso de recuento de excrementos

Para la localización de cada transepto, se usaron las coordenadas geográficas del centro de la primera parcela (parcela 0), localizadas previamente con un equipo GPS Trimble en el proyecto anteriormente citado. Para las siguientes parcelas del mismo transepto, se usó una cuerda de 100 m para marcar el rumbo indicado por la brújula, que en todos los casos fue hacia el Oeste, teniendo en cuenta que las parcelas se debían situar en lados alternativos a la cuerda. Una vez preparada la parcela, ésta fue recorrida por varias personas buscando los posibles grupos de excrementos teniendo en cuenta una serie de consideraciones: cada grupo de excrementos para ser contabilizado como tal, debe constar al menos de 6 unidades de deyección y si el grupo de excrementos se encontraba justo en el borde de la parcela, se consideró dentro de la misma cuando la mayor parte de las unidades de deyección estaban hacia el interior, en caso contrario no se contabilizó dicho grupo de excrementos.

	I. T. FORESTAL	Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS	Página 56
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

#### **4-. Tratamiento de los datos**

Los datos obtenidos en las dos mediciones fueron recogidos en bases de datos en formato Windows Excel 2003. El análisis de estadístico se realizó con ayuda del paquete informático ©SPSS 15.0.

	I. T. FORESTAL	Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	Página 57
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## 1. Evaluación de la supervivencia y crecimientos en altura

Los resultados que se presentan a continuación se refieren a las alturas de las plantas medidas en dos fechas diferentes (Diciembre del 2007, a continuación de la repoblación, y Septiembre del 2008, tras el primer crecimiento), así como el crecimiento absoluto y relativo, incluyendo también el análisis de la varianza para relacionar el efecto de los bloques y de los tratamientos con el crecimiento en altura.

Las plantas tratadas con Tree guard® sufrieron un mayor número de marras (7,4%), pero al comparar con el resto de tratamientos no se observan diferencias significativas, lo cual nos indica que no existen diferencias de supervivencia entre tratamientos. En el caso de las plantas control, que no fueron tratadas con ningún tipo de repelente, también se observaron marras (3,1%), lo que pone de manifiesto una vez más que la supervivencia de las plantas es independiente a los tratamientos con repelentes. Si consideramos el total de plantas tratadas tan sólo el 4% de las mismas no sobrevivieron en esta repoblación (Tabla 1).

**Tabla 1.** Efecto de los repelentes sobre el porcentaje de marras de la repoblación de *Pinus pinaster*. (Se indica el número de árboles por tratamiento y su porcentaje).

Tratamiento	Supervivencia		Total
	Marras	Vivas	
Control	3(3,1%)	93(96,9%)	96(100,0%)
Repellex™	6(5,9%)	96(94,1%)	102(100,0%)
Plantskydd®	5(5,2%)	91(94,8%)	96(100,0%)
Tree guard®	7(7,4%)	88(92,6%)	95(100,0%)
Deer off®	2(2,1%)	94(97,9%)	96(100,0%)
Deer Away™	2(2,2%)	90(97,8%)	92(100,0%)
Deer concentrate™	2(2,1%)	94(97,9%)	96(100,0%)
Total	27(4,0%)	646(96,0%)	673(100,0%)

Si analizamos el efecto bloque sobre la supervivencia, en el bloque 4 el porcentaje de marras es ligeramente superior que en el resto, llegando al 6%. Este bloque se encuentra situado en una zona muy pedregosa del monte por lo que las condiciones con respecto al resto de los bloques es algo diferente.

Para los valores medios de las alturas medidas en Diciembre (2007) y Septiembre (2008), el crecimiento absoluto y relativo del repelente olfativo Plantskydd® tiene unos crecimientos en altura superiores (entorno al 64%), mientras que el tratamiento sistémico Repellex™ (pastillas) tiene unos crecimientos menores (47%) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Valores medios ( $\pm$  error típico de la media) de las alturas (H) y el crecimiento absoluto, así como el crecimiento relativo para los distintos tratamientos en *P. pinaster*.

Bloque	Tratamiento	H Diciembre (cm)	H Septiembre (cm)	Crecimiento absoluto (cm)	Crecimiento relativo (%)
1	Control	19 $\pm$ 1	46 $\pm$ 3	27 $\pm$ 3	55,777
	Repellex™	17 $\pm$ 1	37 $\pm$ 2	20 $\pm$ 3	50,580
	Plantskydd®	18 $\pm$ 1	56 $\pm$ 3	38 $\pm$ 2	67,077
	Tree guard®	18 $\pm$ 1	37 $\pm$ 2	19 $\pm$ 1	51,417
	Deer off®	20 $\pm$ 1	42 $\pm$ 2	22 $\pm$ 2	49,687
	Deer Away™	18 $\pm$ 1	42 $\pm$ 2	24 $\pm$ 2	54,849
	Deer concentrate™	20 $\pm$ 1	42 $\pm$ 2	22 $\pm$ 3	50,711
2	Control	19 $\pm$ 1	43 $\pm$ 2	24 $\pm$ 3	51,952
	Repellex™	15 $\pm$ 1	45 $\pm$ 2	30 $\pm$ 2	64,257
	Plantskydd®	19 $\pm$ 1	59 $\pm$ 2	40 $\pm$ 2	66,491
	Tree guard®	17 $\pm$ 1	41 $\pm$ 2	24 $\pm$ 2	55,150
	Deer off®	18 $\pm$ 1	49 $\pm$ 2	31 $\pm$ 2	62,025
	Deer Away™	17 $\pm$ 1	40 $\pm$ 2	23 $\pm$ 2	57,204
	Deer concentrate™	17 $\pm$ 1	36 $\pm$ 2	19 $\pm$ 2	49,230
3	Control	20 $\pm$ 1	41 $\pm$ 3	21 $\pm$ 2	50,084
	Repellex™	19 $\pm$ 1	36 $\pm$ 3	18 $\pm$ 3	41,719
	Plantskydd®	18 $\pm$ 1	54 $\pm$ 2	36 $\pm$ 2	65,706
	Tree guard®	18 $\pm$ 1	46 $\pm$ 2	28 $\pm$ 2	60,652
	Deer off®	20 $\pm$ 1	45 $\pm$ 2	25 $\pm$ 2	52,192
	Deer Away™	18 $\pm$ 1	51 $\pm$ 3	33 $\pm$ 3	63,222
	Deer concentrate™	17 $\pm$ 1	39 $\pm$ 2	22 $\pm$ 2	54,277
4	Control	18 $\pm$ 1	48 $\pm$ 3	30 $\pm$ 3	60,658
	Repellex™	18 $\pm$ 1	28 $\pm$ 1	10 $\pm$ 1	35,741
	Plantskydd®	19 $\pm$ 1	49 $\pm$ 3	30 $\pm$ 3	57,118
	Tree guard®	18 $\pm$ 1	38 $\pm$ 2	20 $\pm$ 2	48,144
	Deer off®	20 $\pm$ 1	29 $\pm$ 1	9 $\pm$ 1	28,920
	Deer Away™	21 $\pm$ 1	34 $\pm$ 1	13 $\pm$ 1	38,049
	Deer concentrate™	19 $\pm$ 1	32 $\pm$ 1	13 $\pm$ 1	38,800

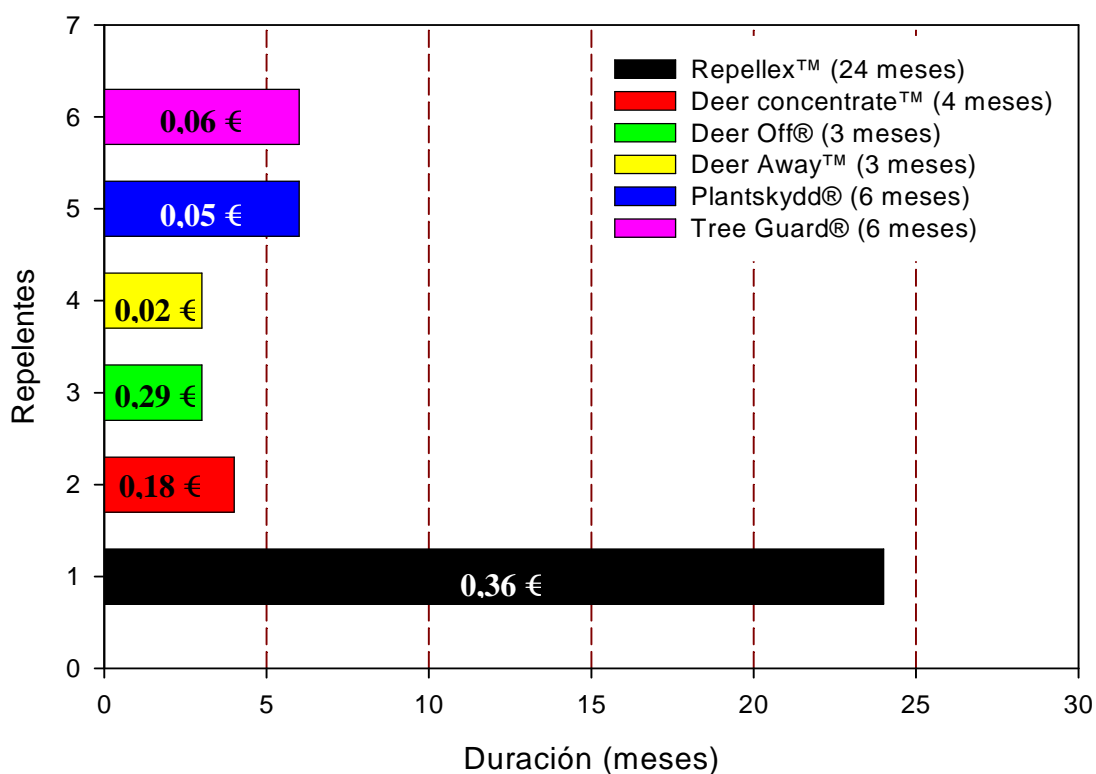
Cuando analizamos los valores teniendo en cuenta los cuatro bloques vemos que hay diferencias significativas tanto entre bloques como entre tratamientos, así como para la interacción entre ambos (tabla 3) pero cuando quitamos el bloque 4, desaparecen las diferencias significativas debidas al efecto bloque, pero no para tratamientos y su interacción. Si comparamos cada tratamiento dentro del bloque, lo que observamos es que la zona más pedregosa no está afectando a la supervivencia pero sí al crecimiento de las plantas.

**Tabla 3.** Análisis de varianza (ANOVA) para la altura media de septiembre (2008) para *Pinus pinaster* Aiton con todos los bloques y eliminando el bloque 4.. gl: grados de libertad. El símbolo \* indica que existe diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) y ns diferencias no significativas.

	4 bloques		3 bloques	
ANOVA	gl	Altura	gl	Altura
Tratamiento	6	0,000*	6	0,000*
Bloque	3	0,000*	2	0,331 <sup>ns</sup>
Bloque x Tratamiento	18	0,000*	12	0,000*

## 2. Evaluación de costes y duración de los repelentes

La figura 2.1 representa los costes unitarios de producto aplicado por planta para los diferentes repelentes utilizados en el ensayo junto con la duración efectiva de cada uno de ellos



**Figura 2.1.** Relación de repelentes con su duración y coste del producto por aplicación, utilizados en el Monte de Barcia


La aplicación de los tratamientos se ha realizado en las mismas condiciones utilizadas para aplicar productos fitosanitarios. Teniendo en cuenta que las pastillas (Repellex™) se deben enterrar próximas a la planta, se aprovechó el propio hoyo de plantación, mientras que el resto de repelentes se han aplicado una vez realizada la repoblación, pulverizándolos sobre las plantas.

Por tanto, para poder hacer una evaluación de los costes por la aplicación de los tratamientos debemos considerar el coste de la aplicación en jornales, y los días que se necesitan para la superficie a tratar. Generalmente para una hectárea sería suficiente con dos personas día, para realizar la aplicación. Podemos calcular un supuesto con costes de aplicación por hectárea para los dos primeros años de la repoblación, tiempo tomado como referencia dado que el citado tratamiento Repellex<sup>TM</sup>, tiene descrita una durabilidad de dos años (Tabla 4). Para poder realizar una comparativa del número de aplicaciones y sus costes se ha considerado la vida máxima media indicada por el fabricante para cada repelente.

**Tabla 4.** Costes de aplicación de repelentes por hectárea para una duración de 2 años tras la repoblación

Tratamiento	Nº aplicaciones	Personas	Coste de aplicación	Coste del producto	Total
<b>Repellex<sup>TM</sup></b>	1	2	240 €	0,36€	240,36 €
<b>Plantskydd®</b>	4	2	960 €	0,20 €	960,20 €
<b>Tree Guard®</b>	4	2	960 €	0,24 €	960,24 €
<b>Deer Off®</b>	8	2	1920 €	2,32 €	1922,32 €
<b>Deer Away<sup>TM</sup></b>	8	2	1920 €	0,16 €	1920,16 €
<b>Deer concentrate<sup>TM</sup></b>	6	2	1440 €	1,08 €	1441,08 €

El menor coste es para el repelente sistémico ya que tan sólo requiere una aplicación, mientras que el resto requiere varias aplicaciones al año. La principal desventaja por su elevado precio, que presenta inicialmente este repelente sistémico, se convierte en ventaja si su efectividad coincidiera con el plazo de durabilidad indicado por el fabricante. Sin embargo, para el resto de los repelentes el precio de sucesivas aplicaciones encarecería los tratamientos hasta los 1920 € por ha. En cualquier caso, los precios de los repelentes serán similares o inferiores a la adquisición y posterior colocación de tubos protectores, válidos hasta dos años de edad en una repoblación.

	I. T. FORESTAL	Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	Página 63
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

En el supuesto de que únicamente sea efectivo alguno de los repelentes de aplicación, los costes citados nos permitirían tener cubierta la repoblación contra daños del corzo por un periodo de dos años. En este caso, podríamos reducir los costes realizando las aplicaciones exclusivamente en las épocas de más riesgo. Podemos considerar que los daños de corzo principalmente se producen entre otoño y la primavera del siguiente año, así que si sólo aplicamos repelentes en esos meses del año y en el resto no repetimos las aplicaciones, el periodo más crítico para la repoblación estaría cubierto con la mitad de los costes descritos en el supuesto.


En cualquier caso es necesario determinar previamente cual de los repelentes presenta mayor efectividad para definir los modelos de aplicación y sus costes asociados.

### **3. Estimación de la Densidad de corzos en el Monte de Barcia (Valdés)**


La densidad de corzo en el Monte de Barcia (Valdés) fue estimada aplicando la fórmula del método de Recuento de la Cosecha Permanente de Heces (FSC):

$$N^{\circ} \text{ de cérvidos por ha} = \frac{NGE}{TPD \times TDF}$$

Donde en nuestro caso el número de grupos de excrementos total fue 17 (ver anexo I); el valor de *NGE* (número de excrementos por hectárea) es de 34,69 excrementos/ha, el producto del promedio de degradación de las heces (*TPD*) por la tasa de defecación (*TDF*) diaria es de 113 días (dato obtenido del proyecto de Morilla, 2006), y los transectos realizados fueron 7, por lo que la densidad es de 4,3 corzos / km<sup>2</sup>; considerándose una densidad baja respecto a la obtenida por Morilla (2006) que fue de 13,09 corzos / km<sup>2</sup>.

	I. T. FORESTAL	Capítulo IV: CONCLUSIONES	Página 64
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

## IV. CONCLUSIONES

	I. T. FORESTAL	Capítulo IV: CONCLUSIONES	Página 65
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

De acuerdo con los objetivos planteados en este proyecto, se ha instalado con éxito una repoblación piloto de *Pinus pinaster*, integrando de forma innovadora en España la utilización de repelentes químicos, productos con resultados descritos de protección forestal frente a fauna silvestre en áreas boreales.


Durante el primer año de crecimiento vegetativo se ha consolidado la repoblación, no detectándose efectos perniciosos de la aplicación de estos productos repelentes sobre la especie forestal modelo seleccionada.

En este primer año no se han detectado daños en el ensayo a pesar de que se ha constatado la presencia continuada de corzos en su interior y alrededores; así como abundantes daños en el regenerado natural del monte y en una zona repoblada próxima.


Dada las vicisitudes que sufrió el monte tras el incendio de Busindre resulta difícil discernir si la falta de daños se debe a diferencias de palatabilidad entre las plantas o al propio efecto de los tratamientos.

Durante 2008 y 2009 se continuará con el régimen de tratamientos y seguimientos que contribuirán a despejar las dudas existentes y a definir nuevos ensayos con aquellos productos de mayor interés para la protección de nuestras repoblaciones forestales.




	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 66
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

## **V. BIBLIOGRAFIA**

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 67
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

- Andelt, W.F.; Baker, D.L. y Burnham, K.P. 1992. Relative preference of captive cow elk for repellent-treated diets. *J. Wildl. Man.*, 56: 164-173.
- Andelt, W.F.; Burnham, K.P. y Manning, J.A. 1991. Relative effectiveness of repellents for reducing mule deer damage. *J. Wildl. Man.*, 55: 341-347.
- Aragón, S.; Braza, F. y San José, C. 1995. Socioeconomic, physiognomic and climatic factors determining the distribution pattern of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Spain. *Acta Theriol.*, 40: 37-43.
- Atsatt, P.R. y O'Dowd, D.J. 1976. Plant defense guilds. *Science*. 193: 24-29.
- Bailey, R.E. y Putman, R.J. 1981. Estimation of fallow deer (*Dama dama*) populations from faecal accumulation. *J. Appl. Ecol.*, 18: 697-702.
- Barnes, R.F.W.; Blom, A.; Alers, M.P.T. y Barnes, K.L. 1995. An estimate of the numbers of forest elephants in Gabon. *J. Trop Ecol.*, 11: 27-37.
- Buckland, S.T. 1992. Review of Deer Count Methodology. Unpublished report to the Scottish Office, Edinburgh.
- Bulinski, J. y McArthur, C. 2003. Identifying factors related to the severity of mammalian browsing damage in eucalypt plantations. *For. Ecol. Man.*, 183: 239-247.
- Burnham, K.P.; Anderson, D.R. y Laake, J.L. 1985. Efficiency and bias in strip and line transect sampling. *J. Wildl. Man.*, 49:1012-1018.
- Campbell, D.; Swanson, G.M. y Sales, J. 2004. Comparing the precision and cost-effectiveness of faecal pellet group count methods. *J. Appl. Ecol.*, 41: 1185-1196.
- Carranza, J. y Mateos-Quesada, P. 2001. Habitat modification when scent marking: shrub clearance by roe deer bucks. *Oecologia*. 126: 231-238.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 68
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Carter, N. 1981. A study of bole damage by sika deer in England. BSc Thesis. University of Bradford.

Case, R.L. y Kauffman, J.B. 1997. Wild ungulate influences on the recovery of willows, black cottonwood, and thin-leaf alder following cessation of cattle grazing in Northeastern Oregon. *Northwest Sci.*, 71: 115-126.

Castedo, F. y Barrio, M. 2008. Apuntes de tratamientos complementarios y cuidados posteriores a la repoblación. Ingeniería Técnica en Explotaciones Forestales. Universidad de Oviedo.

Caughley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley & Sons, Chichester, 234 p.

Conover, M.R. 1987. Comparison of two repellents for reducing deer damage to Japanese yews during winter. *Wildl. Soc. Bull.*, 15: 265-268.


Costa, L. 1992. Ecología del corzo en las montañas cantábricas. Modelo de gestión. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad de León.

Cote, S.D.; Rooney, T.P.; Tremblay, J.P.; Dussault, C. y Waller, D.M. 2004. Ecological impacts of deer overabundance. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35: 113-147.

Craven, S. y Hygnstrom, S. 1994. Deer. Prevention and control of wildlife damage. Wildlife Committee. pp. 25-39.

Crouch, G.L. 1976. Deer and reforestation in the Pacific Northwest. Proceedings of the Seventh Vertebrate Pest Conference 7: 298-301.

Danell, K., Edenius, L. y Lundberg, P. 1991. Herbivory and tree stand composition: Moose patch use in winter. *Ecology*. 72: 1350-1357.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 69
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Duncan, P.; Tixier, H.; Hoffman, R.R. y Lechner-Doll, M. 1998. Feeding strategies and the physiology of digestion in roe deer. En: Andersen, R., Duncan, P. y Linnell, J.D.C. (ed). *The European Roe Deer: the biology of Success*. Scandinavian University press, Oslo. pp. 91-116.

García Pérez, M.A. 2006. Primera poda en plantaciones de pino radiata (I). *El medio rural*. Publicación de selvicultores y propietarios forestales de Asturias, Nº 3. pp. 18-20.

Garrote, J. 2007. Los daños del corzo en las repoblaciones forestales. Jornadas Técnicas: Selvicultura Preventiva ante Riesgos Bióticos y Abióticos de las masas forestales. E. U. de Ingenierías Técnicas, Campus de Mieres.


Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in North temperate forests: 1. Deer. *Forestry*. 65 (2): 145-169.

Gómez, J.M.; Hodar, J.A.; Zamora, R.; Castro, J. y García, D. 2001. Ungulate damage on Scots pine in Mediterranean environments: effects of association with shrubs. *Can. J. Bot.*, 79:739-746.

Hay, M.E. 1986. Associational plant defenses and the maintenance of species diversity: turning competitors into accomplices. *Am. Nat.*, 128: 617-641.

Hjältén, J.; Danell, K. y Lundberg, P. 1993. Herbivore avoidance by association: vole and hare utilization of Woody plants. *Oikos*. 68: 125-131.

Hofmann, R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*. 78: 443-457.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 70
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Howery, L.; Nolte, D.; Sullivan, L. y Kilby, M. 1999. Sensory attributes, phytotoxicity, and production of grape cultivars after treatment with two deer repellents. *Hort Technology*. 9(3): 429-432.

Jacobs, W.W. y Labows, J.N. 1979. Conditioned aversion, bitter taste and the avoidance of natural toxicants in wild guinea pigs. *Physiol. Behav.*, 22: 173-178.

Kurt, F. 1990. Roe deer (*Genus capreolus*). Grzimek's Encyclopedia of mammals. Ed. Mc Graw-Hill. 5: 200-212.

Laing, S.E.; Buckland, S.T.; Burns, R.W.; Lambie, D. y Amphlett, A. 2003. Dung and nest surveys: estimating decay rates. *J. Appl. Ecol.*, 40: 1102-1111.


Lancia, R.A.; Nichols, J.D y Pollock, K.A. 1994. Estimating the Number of animals in wildlife populations. En T.A. Bookhout (ed.) Research and management techniques for Wildlife and Habitats. The Wildlife Society, Bethesda. pp. 215-253.

Langvatn, R. 1982. An investigation of fraying damage on trees caused by red deer. *Tidsskrift for Skogbruk*.90: 270-281.

Larner, J.B. 1977. Sika deer damage to mature woodlands of southwestern Ireland. 13th IUGB Congress, Dublin. Wildlife Management Institute, Washington.

Littler, M.M.; Taylor, P.R. y Littler, D.S. 1986. Plant defense associations in the marine environment. *Coral Reefs*. 5: 63-71.

Loison, A.; Festa-Bianchet, M.; Gaillard, J-M.; Jorgenson, J.T. y Jullien, J.M. 1999. Age-specific survival in five populations of ungulates:evidence of senescente. *Ecology*. 80(8): 2539–2554.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 71
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

MacGo-wan, B.; Severeid, L. y Skemp, F. 2004. Control of deer damage with chemical repellents in regenerating hardwood stands. *Walnut pest management*.

Maizeret, C. 1983. Comportement Alimentaire du Chevreuil des landes de Gascogne. Ph.D Thesis, Université de Bordeaux III, Bordeaux.

Maizeret, C. y Ballon, P. 1990. Analysis of casual factors behind cervid damage on the cluster pine in the landes of Gascony. *Gibier Faune Sauvage*. 7: 275-291.

Markina, A. 2004. Gestión del corzo en el medio forestal. *Federcaza*. 220: 104-108 y 221: 106-110.


Marques, F.F.C.; Buckland, S.T.; Goffin, D.; Dixon, C.E.; Borchers, D.L.; Mayle, B.A. y Peace, A.J. 2001. Estimating deer abundance from line transect surveys of dung: sika deer in sothern Scotland. *J. Appl. Ecol.*, 38: 349-363.

Mason, J. 1998. Mammal repellents: options and considerations for development. Proceedings of the Eighteenth Vertebrate Pest Conference. 18: 325-329.

Mateos-Quesada, P. 2005. Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles.

Mayle, B.A. 1996. Progress in predictive Management of deer populations in British woodlands. *For. Ecol. Man.*, 88: 187-198.

Mayle, B.A.; Peace, A.J. y Gill, R.M.A. 1999. How Many Deer? A field Guide to Estimating Deer Population Size. Ed. Forestry Commission, Edinburgh.96 p.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 72
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Mayle, B.A. y Staines, B.W. 1998. An overview of methods used for estimating the size of deer populations in Great Britain. En: Population Ecology, Management and Welfare of Deer (ed. by Goldspink, C.R., King, S. y Putman, R.J.),. Manchester Metropolitan University, Manchester. pp. 19-31.

McArthur, C.; Marsh, N.R.; Close, D.C.; Walsh, A.; Paterson, S.; Fitzgerald, H. y Davies, N.W. 2003. Nursery conditions affect seedling chemistry, morphology and herbivore preferences for *Eucalyptus nitens*. *For. Ecol. Man.*, 176: 585-594.


McClanahan, T.R. 1985. Quick population survey method using faecal droppings and a steady state assumption. *African Journal of Ecology*. 24: 37-39.

McCullough, D.R., 1979. The George Reserve deer herd: population ecology of a K-selected species. University of Michigan Press. 271 p.

Miller, A.; McArthur, C. y Smethurst, P. 2006. Characteristics of tree seedlings and neighbouring vegetation have an additive influence on browsing by generalist herbivores. *For. Ecol. Man.*, 228: 197-205.

Miller, G.R.; Kinnaird, J.W. y Cummins, R.P. 1982. Liability of saplings to browsing on a red deer range in the Scottish Highlands. *J. Appl. Ecol.*, 19: 941-951.

Mitchell, B y McCowan, D. 1979. Estimating and Comparing population Densities of Red Deer (*Cervus elaphus*) L. in Concealing Habitats. Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, UK.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 73
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Morilla, C. 2006. Evaluación del impacto de una población de corzos en repoblaciones de Pinus pinaster en montes del concejo de Valdés, Principado de Asturias. Proyecto Fin de Carrera de la Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres.

Nchanji, A.C. y Plumptre, A.J. 2001. Seasonality in elephant dung decay and implications for censusing and population monitoring in south-western Cameroon. *African Journal of Ecology*. 39: 24-32.

Neff, D.J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *J. Wildl. Man.*, 32: 597-614.

Nolte, D. 1998. Efficacy of selected repellents to deter deer browsing on conifer seedlings. *International Biodeterioration. Biodegradation*. 42 (2-3) : 101-107.


Nolte, D. 1999. Behavioral Approaches For Limiting Depredation by Wild Ungulates. Wildlife Research Center. En: K. L. Launchbaugh, J. C. Mosley, and K. D. Sanders (ed.), *Grazing Behavior of Livestock and Wildlife*. University of Idaho, Moscow, pp 60-69.

Nolte, D.; Farley, J.P. y Holbrook, S. 1995. Effectiveness of BGR-P and garlic in inhibiting browsing of western red cedar by black-tailed deer. *Tree Planters Notes*. 46: 4-6.

Nores, C. 2005. Selección predatoria del lobo en el corzo en Asturias. *Boletín de la Asociación del Corzo Español*. 7: 35-42.

Nores, C.; Cano, M.; García-Rovés, P.; Segura, A.; Argüelles, I.; Fernández, M. y García, S. 2008. Manual para la Gestión de las Especies de Caza Mayor en el Principado de Asturias. Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo. 73 p.



	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 74
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Pajares, G. 2003. El Corzo: Pasión por las seis puntas. Caza y gestión. Ed. La Trébere. 265 p.

Pajares, G. 2007. El corzo en Asturias: Gestión y caza en el mosaico cultural de la costa cantábrica. Asociación del corzo español. Jornada Técnica sobre Ecología y Gestión del corzo. Olot.

Pajares, G.; Garrote, J.; Morilla, C.; Munguira, R. y Cámara, A. 2008. Predación del corzo (*Capreolus capreolus* L.) en repoblaciones productivas del occidente asturiano. Boletín de la Asociación del Corzo Español. 10. 58-63.

Palomo, L. J y Gisbert, J. 2002. Atlas de los Mamíferos Terrestres de España. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SECEM-SECEMU. Madrid. 564 p.


Pépin, D.; Renaud, P.C.; Boscardin, Y.; Goulard, M.; Mallet, C.; Anglard, F. y Ballon, P. 2006. Relative impact of browsing by red deer on mixed coniferous and broad-leaved seedlings. An enclosure-based experiment. *For. Ecol. Man.*, 222: 302-313.

Pérez, J.E. y Vázquez, J.M. 1994. Nuestros árboles. Servicio de Publicaciones Principado de Asturias. Asturias.

Pfister, C.A. y Hay, M.E. 1988. Associational plant refuges: convergent patterns in marine and terrestrial communities result from differing mechanisms. *Oecologia*. 77: 118-129.

Plumptre, A.J. y Harris, S. 1995. Estimating the biomass of large mammalian herbivores in a tropical montane forest: a method of faecal counting that avoids assuming a 'steady state' system. *J. Appl. Ecol.*, 32: 111-120.

Putman, R.J. 1984. Facts from faeces. *Mammal Review*. 14: 79-97.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 75
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Rao, S.J.; Iason, G.R.; Hulbert, I.A.R.; Elston, D.A. y Racey, P.A. 2003. The effect of sapling density, heather height and season on browsing by mountain hares on birch. *J. Appl. Ecol.*, 40: 626-638.

Ratcliffe, P.R. 1987. The management of red deer in the commercial forests of Scotland related to population dynamics and habitat changes. PhD Thesis. University of London, London, UK.

Ratcliffe, P.R. 1992. Roe Deer Biology and Management. HMSO, London, UK.


Rausher, M.D. 1981. The effect of native vegetation on the susceptibility of *Aristolochia reticulata* (Aristolochiaceae) to herbivore attack. *Ecology*. 62: 1187-1195.

Reimoser, F. y Gossow, H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *For. Ecol. Man.*, 88:107-119.

Renaud, P.C.; Tixier, H. y Dumont, B. 2003. Damage to saplings by red deer (*Cervus elaphus*): effect of foliage height and structure. *For. Ecol. Man.*, 181: 31-37.

Ruiz Bascarán, M. 1997. Cambio en la distribución de algunos vertebrados terrestres en Asturias. Siglos XIX y XX. Seminario de Investigación. Universidad de Oviedo.

Sáez-Royuela, C. y Tellería, J.L. 1988. Las batidas como método de censo en especies de caza mayor: aplicación al caso del jabalí (*Sus scrofa*, L.) en la provincia de Burgos (Norte de España). Doñana, *Acta Vertebrata* 15 (2): 215-223.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 76
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Saint- Andrieux, C.; Wilmart, D. y Bernard,S. 1999. Impacts du cerf et du chevreuil sur la régénération naturelle de sapin pectiné. Le Bulletin Mensuel de l'Office nacional de la Chasse. 247: 12-21.

Santilli, F., Mori, L. y Galardi, L. 2004. Evaluation of three repellents for the prevention of damage to olive seedlings by deer. *Eur. J. Wildl. Res.*, 50: 85-89.

Semperé, A.; Garreau, J. y Boissin, J. 1980. Seasonal variations in territorial marking activity and testosterone in adult male roe deer. *Compte Rendu Acad. Sci. Paris Series D.* 803: 803-806.


Serrada, R. 2000. Apuntes de repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Fundación Conde del Valle Salazar.

Serrada, R.; Navarro, R.M. y Pemán, J. 2005. La calidad de las repoblaciones forestales: una aproximación desde la selvicultura y la ecofisiología. *Inv. Agr. Sist. Recur. For.*, 14 (3): 462-481.

Smart, J.; Ward, A. y White, P. 2004. Monitoring woodland deer populations in the UK: an imprecise science. *Mammal Review.* 34 (1):15-167.

Soalleiro, R.; Álvarez, J.G.; Cela, M.; Mansilla, P.; Vega, P.; González, M.; Ruíz, P. y Vega, G. 1997. Manual de Selvicultura del Pino pinaster en Galicia. Proxecto Columella. Ed. Escola Politécnica Superior de Lugo y Asociación Forestal de Galicia.199 p.

Southwell, C. 1996. Estimation of population size and density when counts are incomplete. En D. Wilson, F. Cole, J. Nichols, R. Rudran y M. Foster. Measuring and monitoring biological Diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington. pp 193-210.

	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 77
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			

Staines, B.W. y Ratcliffe, P.R. 1987. Estimating the abundance of red deer (*Cervus elaphus* L.) and roe deer (*Capreolus capreolus* L.) and their current status in Great Britain. Symposia of the Zoological Society of London. 58: 131-152.

Takada, M.; Asada, M. y Miyashita, T. 2002. Cross-habitat foraging by sika deer influences plant community structure in a forest-grassland landscape. *Oecologia*. 133: 389-394.

Tellería, J.L. y Virgós, E. 1997. Distribution of an increasing roe deer population in fragmented Mediterranean landscape. *Ecography*. 20: 247-252.

Thompson, B. 1969. Fraying by roebucks at Glentress Forest. *Deer*. 1: 307-311.


Tilghman, N.G. 1989. Impacts on white-tailed deer on forest regeneration in northwestern Pennsylvania. *J. Wildl. Man.*, 53: 524-532.

Tixier, H.; Duncan, P.; Scehovic, J.; Yani, A., Gleizes; M. y Lila, M. 1997. Food selection by European Roe deer: effects of plant chemistry and consequences for the nutritional quality of their diet. *J. Zool.* (Lond.). 242: 229-245.

Tixier, H.; Maizeret C.; Duncan, P.; Bertrand, R.; Poirrel, C. y Roger, M. 1998. Development of feeding selectivity in roe deer. *Behavioural Processes*. 43: 33-42.

Virgós, E. y Tellería, J.L. 1998. Roe deer habitat selection in Spain: constraints on the distribution of a species. *Can. J. Zool.* 76: 1294-1299.

Wagner, K. y Nolte, D. 2001. Comparison of active ingredients and delivery Systems in deer repellents. *Wildlife Society Bulletin*. Vol. 29, Nº 1.


	I. T. FORESTAL	Capítulo V: BIBLIOGRAFIA	Página 78
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS TÉCNICAS DE MIERES			


Webbon, C.; Baker, P.J. y Harris, S. 2004. Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *J. Appl. Ecol.*, 41: 768-779.

Páginas web consultadas:


<http://www.sierradebaza.org>


## **ANEXO I.**


	<h1>PLANTSKYDD®</h1>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente orgánico de olor recomendado para cérvidos, y conejos.
<b>Materia activa</b>	Sangre en polvo (porcina y/o bovina; 99,84%) y aceite vegetal (ingrediente inerte; 0,16%)
<b>Recomendación de uso</b>	<p>En coníferas en parada vegetativa se utiliza 1 Kg de producto por cada 7 L de agua para pulverizar a 400-600 plantas de 30cm de altura.</p> <p>En coníferas en crecimiento se utiliza 1Kg de producto por cada 9 L de agua para pulverizar a 550-800 plantas de 30 cm de altura.</p> <p>En frondosas se utiliza 1 Kg de producto por cada 14 L de agua para pulverizar a 400-600 plantas de 30 cm de altura.</p> <p style="text-align: center;">Una vez realizada la mezcla utilizarla en 3-4 días.</p>
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	<p>Para preparar la mezcla echar la materia activa en un recipiente y añadir algo de agua tibia, remover despacio hasta obtener una pasta sin grumos y añadir el agua restante hasta obtener el volumen necesario.</p> <p>Dejar reposar 20 minutos y colar la solución antes de hacer la aplicación.</p>
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	<p>Las plantas deben estar secas, generalmente debemos hacer la aplicación por la mañana temprano o a media tarde, evitando la luz del sol y el calor directo, así como hacerlo con riesgo de heladas.</p> <p>En el caso de cérvidos aplicar pulverizando la planta, mientras que para conejos aplicar el producto por el tallo y hojas inferiores.</p> <p style="text-align: center;">Aplicar el producto siempre a los últimos crecimientos.</p> <p>Las acículas u hojas se oscurecen temporalmente después del tratamiento, pero recuperan su color original tras 2 días de la aplicación.</p> <p>No se recomienda tratar coníferas durante la brotación, más adecuado antes o después de la misma.</p>
<b>Duración de la aplicación</b>	<p>Jardinería: la aplicación tiene una duración de 6 meses en invierno en brotes ornamentales en dormición y 3 meses en la mayoría de las frondosas.</p> <p>Forestal: la aplicación puede llegar a durar 6 meses aunque haya condiciones adversas de lluvia y nieve.</p> <p>Viveros: se aplica cada 2-6 semanas dependiendo de la tasa de ramoneo y de crecimiento.</p>
<b>Precauciones de manejo</b>	<p>Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).</p> <p>Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.</p> <p>No aplicar directamente sobre las partes comestibles de vegetales, frutos u otros cultivos alimenticios, lavar los productos antes de su consumición.</p>


	<b>TREE GUARD® DEER REPELLENT</b>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente químico de sabor recomendado para cérvidos.
<b>Materia activa</b>	Bitrex™ (alcohol desnaturalizado), Benzoato de denatonio (0,2 %).
<b>Recomendación de uso</b>	En coníferas se utiliza 1,2 L de producto por cada 250 plantas. Una vez realizada la aplicación dejar secar el producto, no tocar las plantas al menos en 24 horas.
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	Este producto viene listo para usar, no hace falta diluirlo con agua, sólo debe agitarse bien antes de usarlo.
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	Las plantas deben estar secas y la aplicación debe hacerse con temperaturas entre los 4° C y 32° C, es decir, a temperatura ambiente, evitando las heladas.  Realizar la aplicación pulverizando la planta a unos 30-60 cm de distancia, preferentemente sobre las partes expuestas al ramoneo de los cérvidos, evitando así no aplicar hasta el punto de deslizarse el producto.
<b>Duración de la aplicación</b>	La aplicación generalmente dura 6 meses, el producto cubre a las plantas con una película blanca que con el rocío y con lluvias puede desaparecer en 3-5 semanas desaparece.
<b>Precauciones de manejo</b>	Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).  Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.  No utilizarlo para cultivos destinados para el consumo de humanos.



	<h2>DEER REPELLENT CONCENTRATE™</h2>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente químico de olor recomendado para cérvidos, conejos, ardillas, ratones, perros y gatos.
<b>Materia activa</b>	Sangre en polvo (30%), ingredientes inertes (látex, pimentón picante y agua).
<b>Recomendación de uso</b>	<p>En coníferas con 4,5 L de producto mezclados con 13,5 L de agua, se pueden pulverizar 2000 plantas de 46 cm. de altura.</p> <p>En el caso de no disponer de información del efecto de este producto sobre una especie determinada, se recomienda probar el producto en una pequeña cantidad de plantas antes de aplicarlo a todas las plantas.</p>
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	<p>Debemos agitar bien el envase antes de realizar la mezcla.</p> <p>Para preparar la mezcla echar la materia activa en un recipiente, añadir el volumen de agua necesario y remover hasta obtener una mezcla homogénea.</p>
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	<p>Aplicar sólo en plantas secas y bajo condiciones favorables para que el producto seque rápidamente (baja humedad, evitar días lluviosos).</p> <p>Pulverizar el producto a una distancia de la planta de 30-60 cm.</p> <p>Aplicar a toda la planta pero evitar emplear hasta el punto que se deslice el producto.</p> <p>Tras su aplicación deben pasar entre 48-72 horas para que el repelente sea efectivo.</p> <p>Para mejores resultados aplicar a las ramas desnudas en otoño después de la primera helada y al follaje desprotegido en primavera.</p>
<b>Duración de la aplicación</b>	<p>Tiene una duración normalmente de 3 meses (salvo que en ese periodo las condiciones climáticas sean muy adversas, produciendo que la efectividad del producto sea menor).</p>
<b>Precauciones de manejo</b>	<p>Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).</p> <p>Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.</p> <p>No aplicar directamente sobre las partes comestibles de vegetales, frutos u otros cultivos alimenticios, lavar los productos antes de su consumición.</p>

	<h2>DEER OFF®</h2>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente químico de olor recomendado para cérvidos, conejos, ardillas, ratones de campo y topos.
<b>Materia activa</b>	Sólidos de huevos podres (6,25%), chile y derivados (0,0045%) y ajo (0,0050%).
<b>Recomendación de uso</b>	En coníferas se deben diluir 4,5 L de producto en 31,8 L de agua por cada 400 plantas con 30 cm de altura.
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	<p>Para preparar la mezcla se debe diluir la materia activa en un recipiente con agua y remover hasta obtener una mezcla homogénea.</p> <p>Una vez realizada la mezcla utilizarla en 2-3 días.</p>
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	<p>Se puede utilizar en cultivos comestibles, bulbos, jardines, pastos y áreas forestales.</p> <p>Las plantas deben estar secas antes de hacer la aplicación y debe evitarse aplicar el producto con temperaturas inferiores a 4° C.</p> <p>Se debe pulverizar la planta pero evitar que se deslice el producto.</p> <p>Se puede utilizar tanto para cultivos agrícolas como para cultivos hortícolas.</p> <p>Se debe volver a aplicar en el nuevo crecimiento.</p>
<b>Duración de la aplicación</b>	La aplicación suele durar generalmente 3 meses, salvo que las condiciones climáticas sean muy adversas, en cuyo caso la efectividad del producto será de 2 meses.
<b>Precauciones</b>	<p>Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).</p> <p>Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.</p> <p>Lavar bien los productos antes de su consumición.</p>

	<h2>REPELLEX (pastillas)</h2>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente sistémico recomendado para cérvidos y conejos.
<b>Materia activa</b>	Nitrógeno amoniacal (14 %; de dónde el 12% Benzoato de denatonio), Potasio (2%) y Fósforo (2%).
<b>Recomendación de uso</b>	<p>En coníferas se aplica una pastilla en el hoyo de plantación, con plantas entre 15-30 cm. de altura.</p> <p>La relación es 2 pastillas para plantas de mayor altura 25-60 cm.</p>
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	Este repelente ya viene listo para su utilización. Tan sólo hay que alojar las pastillas en el hoyo de plantación a la vez que se produce la repoblación.
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	<p>La pastilla se debe colocar en uno de los laterales del hoyo para que la asimilación por parte de la planta sea más fácil, en el caso de que se apliquen varias colocarlas alrededor del cepellón.</p> <p>Evitar aplicar las pastillas cuando el terreno esté muy mojado o esté lloviendo.</p>
<b>Duración de la aplicación</b>	La efectividad de las pastillas es de 2 años tras la aplicación en el hoyo de plantación.
<b>Precauciones de manejo</b>	<p>Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).</p> <p>Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.</p>

	<h1>DEER AWAY</h1>
<b>Especies indicadas</b>	Repelente químico de olor indicado para la familia de los cérvidos, alces y conejos.
<b>Materia activa</b>	Sólidos de huevos podres (37%); resto de ingredientes (63 %).
<b>Recomendación de uso</b>	<p>En el caso de las coníferas se necesitan 0,6 L de la fórmula 2104; 0,6 L de la fórmula 2103 y 3,4 L de agua por cada 250 plantas de 60 cm de altura.</p> <p style="text-align: center;">Una vez hecha la mezcla aplicar inmediatamente.</p>
<b>Instrucciones de preparación del producto</b>	<p>Este repelente está constituido por un Kit de dos fórmulas diferentes, la fórmula 2103 y 2104 que deben mezclarse con agua templada para facilitar que la mezcla sea lo más homogénea posible.</p> <p>Antes de hacer la mezcla hay que remover las dos fórmulas individualmente; en el caso de que la fórmula 2103 se haya endurecido durante el transporte romperla con un cuchillo.</p> <p>Para realizar la mezcla añadiremos en un recipiente un poco de agua templada, luego echamos la fórmula 2104, añadimos otro poco de agua, después echamos la fórmula 2103 y por último añadimos el resto de agua templada hasta completar el volumen necesario.</p>
<b>Instrucciones para la aplicación del producto</b>	<p>Las plantas deben estar secas; aplicar sobre las zonas más susceptibles a ser ramoneadas y en condiciones en las que el producto pueda secarse rápidamente.</p> <p>Si hacemos la aplicación sobre plantas mojadas o con un ambiente muy húmedo la protección contra el ramoneo puede ser parcialmente o completamente perdida.</p> <p>Para proteger las plantas contra el ramoneo en invierno aplicar antes de comenzar la estación para que la efectividad sea total.</p> <p>Para proteger contra el ramoneo del nuevo crecimiento de primavera aplicarlo a principios de la estación, pero preferiblemente después de la rotura de las yemas de la primavera y antes de que las yemas excedan en 2,5 cm. de longitud.</p> <p>Si el ramoneo de primavera alcanza proporciones inaceptables antes de la rotura de las yemas, el repelente puede ser aplicado a las yemas sin abrir.</p>
<b>Duración de la aplicación</b>	<p>La duración de este producto es de 3 meses, pero si en ese periodo las condiciones climáticas son muy adversas la duración disminuye, hasta 2 meses.</p>
<b>Precauciones</b>	<p>Para realizar la aplicación utilizar los EPI's homologados para productos fitosanitarios (guantes, mascarilla, traje, etc.).</p> <p>Si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, aclarar con abundante agua.</p> <p style="text-align: center;">No aplicar sobre cultivos comestibles.</p>

## **ANEXO II.**

## Parcelas de censos poblacionales Barcia 2008

### TRANSEPTO 2

- **Parcela 2.0:**

Coordenadas: X: 701.952  
Y: 4.822.882  
Altitud: 188 m  
Vegetación: *Pinus pinaster* en estado de fustal, helecho seco, tojo, brezo alto (1-1,5 m).  
Nº grupos de excrementos: 0

- **Parcela 2.1:**

Vegetación: Helecho seco, tojo, brezo, pies jóvenes de *Pinus pinaster*.  
Nº grupos de excrementos: 0

- **Parcela 2.2:**

Vegetación: Helecho seco, tojo, brezo, pies de *Pinus pinaster* (5 o 6 años).  
Nº grupos de excrementos: 2

- **Parcela 2.3:**

Vegetación: Helecho seco, tojo, brezo, *Pinus pinaster* en estado de fustal.  
Nº grupos de excrementos: 0

**Parcela 2.4:**

Vegetación: Helecho seco, tojo, brezo, *Pinus pinaster* en estado de fustal.

Nº grupos de excrementos: 0

<b>TRANSEPTO 5</b>
--------------------

• **Parcela 5.0:**

Coordenadas: X: 703.428

Y: 4.822.942

Altitud: 304 m

Vegetación: Helecho seco, tojo, brezo, hierba serrana.

Nº grupos de excrementos: 6

• **Parcela 5.1:**

Vegetación: Tojo, brezo alto (1m), de hierba serrana y *Pinus pinaster* en regeneración.

Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 5.2:**

Vegetación: Tojo alto (1 m), brezo, helecho seco, hierba serrana, *Pinus pinaster*, en estado de monte bravo.

Nº grupos de excrementos: 4

• **Parcela 5.3:**

Vegetación: Brezo, helecho seco, zarzamora y musgos.  
Nº grupos de excrementos: 0

**Parcela 5.4:**

Vegetación: *Pinus pinaster* en estado de fustal, helecho seco  
brezo, tojo y hierba serrana.  
Nº grupos de excrementos: 0

<b><i>TRANSEPTO 9</i></b>
---------------------------

• **Parcela 9.0:**

Coordenadas: X: 701.903  
Y: 4.822.371  
Altitud: 340 m  
Vegetación: Restos de pies de *Pinus pinaster* secos,  
tojo, helecho seco, hierba serrana y musgo.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 9.1:**

Vegetación: Restos de pies de *Pinus pinaster* secos, tojo,  
hierba serrana.  
Nº grupos de excrementos: 0



• **Parcela 9.2:**

Vegetación: Restos de madera quemada, tojo, hierba serrana,  
pies de *Pinus pinaster* en regeneración.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 9.3:**

Vegetación: Restos de madera quemada, tojo, hierba serrana  
de brezo.  
Nº grupos de excrementos: 0

**Parcela 9.4:**

Vegetación: Restos de pies de *Pinus pinaster* seco, tojo,  
musgo.  
Nº grupos de excrementos: 0

<b>TRANSEPTO 10</b>
---------------------

• **Parcela 10.0:**

Coordenadas: X: 702.427  
Y: 4.822.342  
Altitud: 175 m  
Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, brezo seco, hierba  
serrana, helecho seco.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 10.1:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, brezo, gamón,  
hierba serrana y helecho seco.  
Nº grupos de excrementos: 1

• **Parcela 10.2:**

Vegetación: Pradera  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 10.3:**

Vegetación: Hierba serrana, zarzamora, helecho seco, tojo  
seco y restos de pies de *Pinus pinaster*.  
Nº grupos de excrementos: 1

**Parcela 10.4:**

Vegetación: Restos de pies de *Pinus pinaster* así como pies  
en regeneración de abedul, hierba serrana y tojo.  
Nº grupos de excrementos: 0

<b>TRANSEPTO 11</b>
---------------------

- **Parcela 11.0:**

Coordenadas: X: 702.925  
Y: 4.822.394  
Altitud: 365 m  
Vegetación: *Pinus pinaster* en regeneración y restos de pies secos, hierba serrana.  
Nº grupos de excrementos: 0

- **Parcela 11.1:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster* y restos de pies secos, hierba serrana y tojo.  
Nº grupos de excrementos: 0

- **Parcela 11.2:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster* y pies de regeneración natural, hierba serrana, tojo, brezo, helecho seco y gamón.  
Nº grupos de excrementos: 0

- **Parcela 11.3:**

Vegetación: Brezo, helecho seco y musgo.  
Nº grupos de excrementos: 2

**Parcela 11.4:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*.  
Nº grupos de excrementos: 2

<b>TRANSEPTO 12</b>
---------------------

• **Parcela 12.0:**

Coordenadas: X: 703.409  
Y: 4.822.385  
Altitud: 290 m  
Vegetación: *Pinus pinaster* en estado de latizal, tojo (1 m),  
helecho seco, hierba serrana y zarzamora.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 12.1:**

Vegetación: Hierba y zarzamora en el borde de la pista.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 12.2:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster* y restos de pies  
secos, hierba serrana y tojo.  
Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 12.3:**

Vegetación: *Pinus pinaster* en regeneración, hierba serrana,  
tojo y brezo.  
Nº grupos de excrementos: 0

**Parcela 12.4:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, hierba serrana,  
tojo y brezo.

Nº grupos de excrementos: 0

<b>TRANSEPTO 15</b>
---------------------

• **Parcela 15.0:**

Coordenadas: X: 702.875

Y: 4.821.823

Altitud: 238 m

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, hierba serrana y  
tojo.

Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 15.1:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster* con retroaraña,  
hierba serrana, tojo y brezo.

Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 15.2:**

Vegetación: Hierba serrana y musgo.

Nº grupos de excrementos: 0

• **Parcela 15.3:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, hierba serrana  
y tojo.

Nº grupos de excrementos: 1

**Parcela 15.4:**

Vegetación: Plantación de *Pinus pinaster*, tojo y hierba  
serrana.

Nº grupos de excrementos: 0