

# 1. APROVEITAMENTO DA BIOMASA FORESTAL MEDIANTE ROZA E OS SEUS EFECTOS ECOLÓXICOS

---

*M.<sup>a</sup> Mercedes Casal, Ana Muñoz e Xosé Manoel Pesqueira*

## 1.1 A BIOMASA COMO RECURSO FORESTAL

A vexetación actual de Galicia é unha vexetación seminatural en cuxo mantemento inflúe, directa ou indirectamente, a actividade antrópica, o que favorece a existencia de ecosistemas en diferentes etapas de sucesión ecolóxica.

Desde a aparición da agricultura coñécense diversos aproveitamentos do monte que producen a ruptura na dinámica natural da paisaxe e a destrución do estado climático (Guitián e González, 1996). Concretamente, no noroeste peninsular, o inicio da humanización da paisaxe comeza coa introdución da agricultura e da gandaría a partir do 5500 AP e os procesos deforestadores faránse máis frecuentes a partir do 3000 AP, conducindo á progresiva substitución do bosque por ecosistemas arbustivos e herbáceos até configurar o actual aspecto da paisaxe. Deste modo, xa na Idade Media, a paisaxe galega caracterizábase por un predominio da matogueira ou mato e por unha discontinuidade das masas arboradas (Guitián, 2001).

Até mediados do século XX, o monte foi unha parte fundamental na economía tradicional do centro e norte da península Ibérica grazas aos seus distintos aproveitamentos. É fundamental o papel do monte como produtor de madeira e leña, como soporte da gandaría, con achegas de pasto, e tamén como fonte doutros produtos diversos como a caza, o mel, froitos etc. Entre eles a biomasa forestal foi e é, sen dúbida, un recurso abundante do monte galego.

A biomasa é a materia orgánica orixinada nun proceso biolóxico que se pode utilizar como fonte de enerxía e normalmente con este termo referímonos a biomasa vexetal ou fitomasa. A biomasa forestal procede de sistemas forestais rasos ou arborados e de residuos industriais de madeira, como por exemplo a que procede de residuos forestais xerados nas tarefas silvícolas realizadas nas masas arboradas ou a procedente de operacións de roza de matos e sotobosques, aplicadas como medida de prevención de incendios.



Outra orixe é a dos cultivos enerxéticos que se obteñen a partir de explotacións agrícolas ou forestais, en que o único obxectivo é obter biomasa cun importante potencial enerxético. A sementeira de plantas para obter biocombustibles (principalmente o millo, a colza, a soia ou a palmeira aceitera) implica a destrución do ecosistema orixinal, a labra da terra e o crecemento intensivo das plantas para a súa explotación. Esta forma de aproveitamento intensivo pode chegar a provocar o esgotamento dos nutrientes do solo. Ademais disto, actualmente xa hai numerosos exemplos dos efectos ecolóxicos destes cultivos en diferentes países. Concretamente, en América do Sur, o cultivo de soia relacionouse coa extensión de determinadas pragas de mosquitos (*Aedes*) e doenzas víricas transmitidas por eles mesmos aos humanos (caso do dengue). Isto é debido a que os cultivos son tratados con pesticidas que afectan de maneira importante aos solos e aos ecosistemas acuáticos, destrúen poboacións de anfibios e peixes que son os depredadores naturais das larvas destas especies de mosquito, o cal ten como resultado a perda dos mecanismos de control sobre a poboación do insecto. Xa que logo, a introdución dun cultivo intensivo mantido con técnicas duras leva asociada a destrución do ecosistema orixinal, o esgotamento do solo e, incluso en zonas próximas, a destrución das redes tróficas que regulan as relacións entre as diferentes especies.

## 1.2 EFECTOS DA EXPLOTACIÓN DA BIOMASA

Cando se decide explotar a biomasa dun ecosistema determinado, o impacto ambiental será diferente dependendo da xénese desa biomasa. De modo xeral podemos sinalar como efectos máis salientables da retirada da biomasa forestal, os seguintes:

- A erosión, se a explotación é intensiva e se se atende pouco ao risco de erosión do solo, pódense ocasionar danos importantes con algunhas operacións silvícolas. Por exemplo, as vías de saca da madeira e de leña son fonte de erosión moi intensa do solo.
- O esgotamento dos nutrientes do solo, se se realizan cultivos enerxéticos en vez dun aproveitamento dos residuos agrarios e forestais.
- A destrución da biomasa fotosintetizadora, coa posterior lenta recuperación das comunidades vexetais rozadas
- A alteración da comunidade animal e das relacións tróficas
- A modificación do microclima e da regulación dos ciclos pola falta da vexetación.

No caso da roza de matogueiras ou matos, os efectos dependen directamente de múltiples factores como son a frecuencia de corta, o tamaño da superficie limpada ou perturbada, e o valor ecolóxico da vexetación que se roza. Alén diso, tamén inflúen outros factores como a intensidade dos danos e mais a época do ano en que se fai a roza (Sousa, 1984).

## 1.3 XESTIÓN SUSTENTABLE DO MONTE

Desde o punto de vista ecolóxico, o máis importante é facer unha explotación sustentable dos recursos que ofrece o monte, incluíndo, por suposto, o aproveitamento da biomasa forestal con diversos fins.

Durante séculos, a poboación rural (a humanidade) obtivo beneficio do monte a través de diversas prácticas, das cales ás máis usadas en Galicia foron a queima controlada, o pastoreo e a roza. Estas mesmas prácticas culturais estiveron moi estendidas por toda Europa, desde Escandinavia até o Mediterráneo (Trabaud, 1989).





**Figura 1. Mato rozado en Malpica.**

A queima controlada utilízase para abrir ecosistemas pechados e conseguir pastos, mais tamén en labores previos á agricultura, como a cava para así aproveitar a fertilidade das cinzas no terreo que se vai sementar. No NO da península Ibérica, este tipo de queima realizábase en mato esencialmente de toxo e, en menor medida, de xesta (Balboa, 1990). Quere isto dicir que, unha vez recollida a colleita, a terra non se abandona, senón que segue a ser aproveitada. Esta perturbación orixina unha paisaxe caracterizada por manchas de vexetación en diferentes estadios de desenvolvemento, o que contribúe a unha renovación do mato e impide o envellecemento da vexetación (Cornide, 2001).

Outro dos aproveitamentos do monte é o pastoreo. O monte asegura na economía tradicional o soporte da cabana gandeira. O gando vacún, cabalar, caprino e lanar, teñen un carácter polivalente, xa que ademais de fertilizar as terras e producir sobre todo carne e leite, complementa a economía agraria de moitas zonas (Rigueiro et al., 2002).

Finalmente, está a roza ou a corta do mato. Especialmente no SO de Europa (oeste de Francia, norte de España e norte de Portugal), a roza é a práctica tradicional máis usada en anos recentes (Rigolot et al., 1998; Álvarez et al., 2005), de aí que se considere, xunto coas queimas controladas e o pastoreo, unha das posibles causas da orixe das comunidades de mato. Operacións tradicionais como a roza tiñan diversos fins, tales como conseguiren a transformación da superficie en pasto ou dispoñeren de material vexetal para o seu uso como cama de gando ou combustible (Chantada-Acosta 1990). Os produtos da roza teñen moitos usos diversos (Bao, 1989). Porén, os cambios demográficos sufridos nos últimos anos, a política estatal e a adhesión de España á CEE foron procesos que acabaron por romper o sistema agrario tradicional galego (Marey et al. 2004, 2006).

Diversos estudos realizados en España mostran resultados que confirman que a roza é o manexo máis conservador, que afecta a toda a comunidade de mato ou de sotobosque, e xera un bo crecemento posterior desta vexetación, moi equilibrado e con alta diversidade (Fernández-Santos et al. 1992; Calvo et al., 2002a, 2002b; Pesqueira et al., 2005).

Os tres tipos de manexo poden ser integrados en programas de xestión e conservación dos ecosistemas, para manteren a súa estrutura e a súa diversidade vexetal en condicións determinadas, ou para evitaren que evolucionen cara a estadios non recomendables no marco da conservación. A recuperación dos usos tradicionais, como a roza, poden contribuír á conservación de comunidades vexetais de grande importancia ecolóxica e alto risco de colapso, como son claramente os matos de Erica

ciliaris e *Erica tetralix* (Muñoz, 2009). Unha xestión adecuada que inclúa esta práctica permite a obtención de biomasa como recurso enerxético e á vez axuda á conservación da paisaxe e da súa diversidade, o que permite recomendala en programas de conservación de ecosistemas forestais.

#### 1.4 RESPOSTA DA VEXETACIÓN Á ROZA

A roza desencadea o proceso de sucesión secundaria dado que evita que as comunidades acaden a súa etapa clímax (Muñoz, 2009). Esta actividade elimina o dosel vexetal, polo que moitos recursos fican dispoñibles o cal tamén axuda a xerminar moitas das sementes presentes no banco edáfico. Ademais, as xemas vexetativas das plantas non resultan tan afectadas coma noutras perturbacións, polo que a capacidade de rebrote de moitas delas non resulta afectada, posto que axiña poden recuperar os seus valores de cobertura e biomasa. A roza contribúe á creación de diversas cohortes de clases de idade nunha comunidade, o cal é un dos obxectivos da xestión. Nótese que a existencia dun alto número de unidades vexetais pertencentes a diferentes clases de idade e desenvolvemento sucesional axuda á creación dun mosaico paisaxístico que permite a presenza dun maior número de especies vexetais e animais (Muñoz, 2009).

A recuperación da comunidade vexetal tras a roza depende da capacidade de rebrote das especies implicadas, a cal está influenciada por diversos factores, como a humidade, o pH e os nutrientes do solo, a idade dos individuos no momento da perturbación e o tipo de perturbación (Fernández Santos et al., 1992; Reyes et al., 2000; Calvo et al., 2002a).

Son numerosos os estudos realizados en España sobre a resposta da vexetación a diferentes usos como a roza, o pastoreo e a queima controlada. Calvo et al. (2002a, 2002b) descubriron que o tratamento a que se somete unha comunidade vexetal inflúe directamente na súa recuperación. Desta maneira, atoparon que un matogueira mediterránea dominada por *Calluna vulgaris* responde moito mellor á queima e ao arranque que á roza. A roza favorece o desprazamento da mencionada especie por outras rebrotadoras como a *E. tetralix*, e obsérvase ademais unha alta mortalidade de plántulas de *Calluna* no terceiro e cuarto ano. A posible causa é a idade da comunidade de *C. vulgaris*, que no momento da perturbación contaba con máis de 30 anos. Calvo et al. (2002a) propoñen queimas controladas cada 10-15 anos para a xestión das comunidades de *C. vulgaris*. En cambio, nos mesmos estudos demostrouse que a recuperación dos valores de cobertura dunha comunidade de *Erica australis* non presenta diferenzas importantes ao comparar queima controlada e roza.

En Galicia, a roza da vexetación estúdase desde 1978 (Basanta, 1978). Xa en 1984, Casal et al. comprobaron en sotobosques de *Ulex europaeus* baixo *Pinus pinaster* que a roza é un manexo pouco perturbador, pois apenas inflúe na riqueza específica e na diversidade da comunidade afectada, xa que todos os grupos e especies vexetais se rexeneran con similar intensidade e fano principalmente mediante rebrote. A recuperación da cobertura e da biomasa tras a roza ten un ritmo intenso e Casal et al. (1984) concluíron que os cambios máis notables deben agardar a que se produzan nun prazo de tempo máis longo ou, mellor aínda, que sexa a reiteración deste manexo a que chegue a deixar unha pegada máis profunda na estrutura da biocenose. O importante é non sobrepasar a capacidade de recuperación das especies: as comunidades rozadas hai 10 anos presentan valores de cobertura e biomasa moi próximos aos de comunidades rozadas hai menos tempo. Cabe destacar que a roza é unha perturbación pouco daniña cando se realiza de xeito manual, xa que produce efectos menos drásticos sobre o medio que outras formas de uso ou perturbación.



Nos últimos anos, o estudo ecolóxico da roza estendeuse a outras comunidades de mato, e obtivéronse resultados similares en comunidades moi diferentes entre si. A roza provoca unha resposta da vexetación moi intensa, na cal os diferentes grupos e especies teñen uns valores similares, máis equilibrados que no caso doutras perturbacións como a queima controlada. A cobertura recupérase principalmente grazas ás especies moi rebrotadoras, entre as cales teñen un papel importante aquelas que rebrotan con menos intensidade. A roza, en cambio, apenas induce a xerminación de sementes nin a aparición de plántulas (Pesqueira et al., 2005; Muñoz, 2009; Pesqueira, 2010).

Un dos estudos máis recentes da roza na comunidade autónoma galega é o realizado por Muñoz (2009) en brexeiras húmidas de *E. ciliaris* e de *E. tetralix* ou brañas. Estas comunidades están incluídas na Directiva Hábitat (92/43/CEE) coa consideración de ecosistemas de interese prioritario para a súa conservación. A xestión e conservación destes ecosistemas está baseada no manexo destas brexeiras a través de prácticas tradicionais, como a roza, aplicadas de maneira sustentable. Concretamente, Muñoz (2009) estudou 20 comunidades de mato de braña sometidas á roza, nas cales podían diferenciarse até catro etapas diferentes de desenvolvemento sucesional. O estudo da dinámica da cobertura vexetal ao longo das ditas etapas demostra que co paso do tempo se produce un aumento rápido da estratificación vertical e da superposición horizontal até acadar en poucos anos a estrutura propia das etapas maduras destas comunidades. Os cambios temporais da diversidade das especies leñosas son pequenos, mentres que a das especies herbáceas diminúe.

Na Figura 2 pódese observar que as brañas pertencentes á etapa 1 posúen unha gran cobertura leñosa, con valores que pasan do 75%, o que indica que existe moi pouca cantidade de solo libre desta vexetación. Hai que salientar que se trata dunha vexetación baixa, de aproximadamente 25 cm de altura e elevada cobertura. O desenvolvemento posterior implica maior crecemento en altura, superposición e biomasa.

Resultados similares atopou Pesqueira (2010) en matogueiras méxicas de costa dominados por *Ulex gallii* e *E. ciliaris* (Figura 2). Na súa investigación o autor estudou a evolución estrutural dunha comunidade de matogueira durante os tres primeiros anos tras unha roza e considerou que o estado final da vexetación se corresponde cunha 2.ª etapa da sucesión. Tamén atopou que se producen cambios importantes

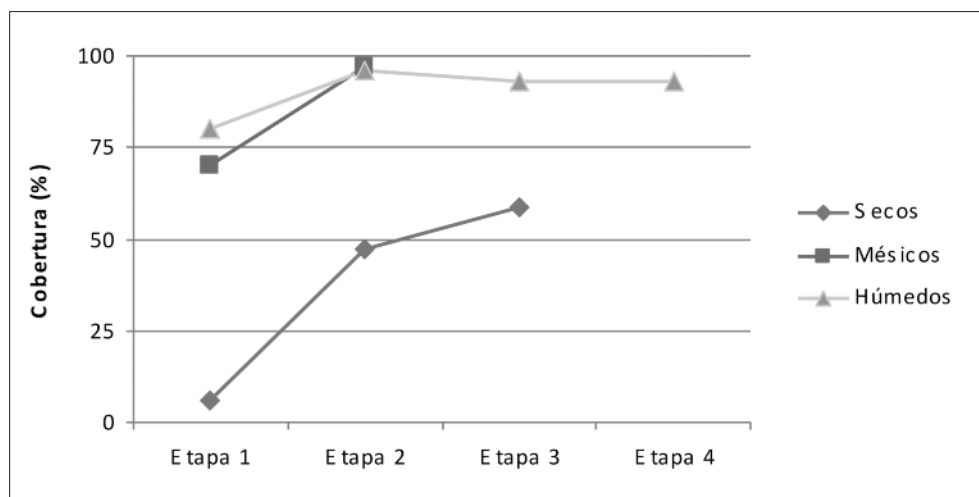


Figura 2. Cambios temporais despois da roza da cobertura da vexetación leñosa en tres tipos de matogueiras despois da roza (Casal et al., 1984; Pesqueira et al., 2005, Muñoz, 2009).



na estrutura vexetal que indican que a comunidade de mato respondeu de xeito positivo á roza. A estratificación vertical experimentou os principais cambios durante o primeiro ano e medio de sucesión secundaria, tempo en que xerou unha cobertura case total do solo sen que houbera practicamente cambios na diversidade.

O proceso de rexeneración natural da vexetación forestal ten lugar seguindo un modelo ecolóxico similar nas áreas de Galicia estudadas. Este modelo consiste nunha sucesión temporal de catro etapas ben diferenciadas: unha primeira etapa caracterizada por unha maior porcentaxe de solo libre de vexetación leñosa e herbácea e desprotexido; a segunda, caracterizada polo forte crecemento das poboacións das especies leñosas e herbáceas, en cobertura, altura e biomasa; a terceira, por unha en que a vexetación que acada lentamente unha maior estrutura e organización, cambios que se enlentece moito aos 8 anos (Casal et al., 1984). Finalmente, a cuarta etapa está caracterizada por cambios moi lentos na estrutura e composición das matogueiras e por comezar un estadio en que as especies arbóreas teñen un progresivo maior papel.

**Táboa 1: Etapas detectadas na rexeneración natural das matogueiras rozadas, con idades e biomases aproximadas. (Casal et al., 1984, Basanta et al., 1989; Pesqueira et al., 2005, Muñoz, 2009).**

	<b>Etapa 1</b>	<b>Etapa 2</b>	<b>Etapa 3</b>	<b>Etapa 4</b>
<b>Idade</b>	<1 ano	1- 3 anos	3-10 anos	10-20 anos
<b>Biomasa</b>	0,5-2,5 t/ha	4,5-11 t/ha	14-24 t/ha	37-42 t/ha
<b>Descrición</b>	Pouca vexetación leñosa e herbácea	Incremento rápido da vexetación leñosa e herbácea	Incremento lento da vexetación leñosa. Estructura complexa	Incremento moi lento da vexetación leñosa. Entrada das árbores

A roza, ao igual que calquera outro tipo de perturbación, de maneira repetida pode levarnos a situación de “paradoxo ecolóxico”: a máis repetición dunha perturbación, máis degradación e máis risco de incendio. Repárese en que as especies vexetais teñen adaptacións que lles permiten sobrevivir ás perturbacións e responder tras elas, cando a perturbación ten lugar dunha forma equilibrada coa duración do seu ciclo de vida e co tempo que necesitan para repoñer as reservas gastadas nos rebrotes. Por iso, un ciclo de rozas demasiado curto pode ser degradatorio para a vexetación e pode minugar as características de protección de solos, de especies e de regulación de ciclos dos elementos. Na xestión forestal, a roza debe ser utilizada en ciclos axeitados para cada tipo de ecosistema.

#### REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, R.; MUÑOZ, A., PESQUEIRA, X.M., REYES, O., CASAL, M. 2005. Paisaje vegetal en un valle con alta recurrencia de incendios: caracterización ecológica de las comunidades leñosas del Valle de Ancares con relación al fuego y el uso humano. En: Soc. Esp. de Ciencias Forestales (Ed.) 4º Congreso Forestal Español. La ciencia forestal: respuesta a la sostenibilidad. Publ. en CD.
- BAO, M. 1989. El matorral como recurso renovable. Academia Galega de Ciencias. Santiago de Compostela.
- BALBOA, X. 1990. O monte en Galicia. Xerais. Vigo.
- BASANTA, M. 1978. Comparación de diferentes métodos al estudio de la sucesión vegetal en pinares después de la roza del matorral. Tesina de Licenciatura. Universidad de Santiago.
- BASANTA, M., DIAZ VIZCAINO, E., CASAL, M. (1988). "Structure of shrubland communities in Galicia (NW Spain)". En: H.J. During, M.J. Werger and H.J. Willems (eds.), Diversity and Pattern in Plant Communities, pp.: 25-36. SPB Academic Publishing. La Haya.
- CALVO, L., TÁRREGA, R., DE LUÍS, E. 2002a. The dynamics of Mediterranean shrubs species over 12 years following perturbations. Plant Ecology, 160 (1): 25-42.
- CALVO, L., TÁRREGA, R., DE LUÍS, E. 2002b. Secondary succession after perturbations in a



shrubland community. *Acta Oecologica*, 23: 393-404.

- CASAL, M., BASANTA, M., GARCÍA NOVO, F. 1984. *Ecología de la regeneración del monte incendiado en Galicia*. Monografía nº 99, Servicio de Publicaciones. Universidad de Santiago de Compostela.

- CHANTADA-ACOSTA, X.R. 1990. *A paisaxe agraria na Galicia Noroccidental*. Cuadernos da Área de Ciencias Agrarias. Ed. Seminario de Estudos Galegos. Sada.

- CORNIDE, T. 2001. *Dinámica de las comunidades de Cytisus striatus (Hill) Rothm. y Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet en la Galicia interior*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

- FERNÁNDEZ-SANTOS, B., GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.M., TÁRREGA, R. 1992. Efectos de la Quema, Corte, Arranque, Abandono o Pastoreo del matorral de escoba blanca (*Cytisus multiflorus*) sobre la producción y estructura de la comunidad herbácea. *Pastos*, XXII (2): 131-146.

- GUITIÁN L., GONZÁLEZ R. Coordinadores. 1996. *Actividad humana y cambios en el paisaje*. Universidade de Santiago de Compostela. Consellería de Cultura. Xunta de Galicia. Santiago.

- GUITIÁN, L. 2001. *La destrucción del monte en Galicia*. Universidade de Santiago de Compostela. SEMATA, Ciencias Sociais e Humanidades. Vol. 13: 105-166.

- MAREY, M.F., CRECENTE, R., RODRIGUEZ, V. 2004. *Claves para comprender los usos del monte en Galicia (España) en el siglo XX*. II Simposio Iberoamericano de Gestión y Economía Forestal. Centre Tecnologic de Catalunya. Barcelona.

- MAREY, M.F., CRECENTE, R., RODRIGUEZ, V. 2004. *Using GIS to measure changes in the temporal and spatial dynamics of forestland: experiences from north-west Spain*. *Forestry*, 3: 1-15.

- MUÑOZ, A.. 2009. *Estructura y dinámica de comunidades de Erica ciliaris y Erica tetralix en el marco de la gestión sostenible*. Tesis Doctoral. Universidade de Santiago de Compostela.

- PESQUEIRA, X.M., MUÑOZ, A., ALVAREZ, R., GARCÍA-DURO, J., REYES, O., BASANTA, M., CASAL, M. 2005. *Estudio ecológico del matorral atlántico de interés para la conservación. Respuesta estructural a usos tradicionales en Galicia*. *Rev. Academia Galega de Ciencias*, XXIV: 41-60.

- PESQUEIRA, X.M. 2006. *Caracterización y dinámica de comunidades de matorral atlántico en relación con usos tradicionales*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela.

- PESQUEIRA, X.M. 2010. *Análisis estructural de comunidades de matorral de Galicia. Influencia de usos tradicionales*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

- REYES, O., BASANTA, M., CASAL, M., DÍAZ-VIZCAÍNO, E. 2000. *Functioning and dynamics of woody plant ecosystems in Galicia (NW Spain)*. En: *Life and Environment in the Mediterranean*. (L. Trabaud, ed.). WIT Press. Southampton. pp.: 1-41.

- RIGOLOT, E., ETIENNE, M., LAMBERT, B. 1998. *Different fire regime effects on a Cytisus purgans community*. En : L. Trabaud (Ed.) *Fire Management and Landscape Ecology*. Pp.: 137-145. International Association of Wildland Fire. Fairfield. USA.

- RIGUEIRO, A., MOSQUERA, R. LÓPEZ, L., PASTOR, J. C., GONZÁLEZ M. P., ROMERO, R., VILLARINO, J. J. 2002. *Reducción del riesgo de incendios forestales mediante pastoreo del caballo gallego de monte*. En: F. J. Silva-Pando, R. Mosquera y G. Puerto (Eds.) *Actas de la I reunión sobre sistemas agroforestales y I reunión sobre gestión de espacios naturales*. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales 14: 115-117.

- SOUSA, W.P. 1984. *The role of disturbance in natural communities*. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 353-391.

- TRABAUD, L. 1989. *Les feux de forêts*. France-Selection. Aubervilliers. Francia.

