

Recursos Rurais

Serie Cursos



Serie Cursos



IBADER
Instituto de Biodiversidade
Agraria e Desenvolvimento Rural

Volume 1 número 1 Setembro 2004

Recursos Rurais

Revista oficial do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

Comité Editorial

Dirección

Pablo Ramil Rego
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Botánica
Universidade de Santiago de Compostela

Secretaría

M^a Elvira López Mosquera
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Producción Vexetal
Universidade de Santiago de Compostela

Membros

Carlos Alvarez López
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Enxeñería Agroforestal
Universidade de Santiago de Compostela

Rafael Crecente Maseda
Departamento de Enxeñería Agroforestal
Universidade de Santiago de Compostela

Elvira Díaz Vizcaíno
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Botánica
Universidade de Santiago de Compostela

María Luisa Fernández Marcos
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Edafoloxía
Universidade de Santiago de Compostela

Agustín Merino García
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Edafoloxía
Universidade de Santiago de Compostela

Antonio Rigueiro Rodríguez
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Producción Vexetal
Universidade de Santiago de Compostela

Luciano Sánchez García
Inst. Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Departamento de Producción Animal
Universidade de Santiago de Compostela

Dirección para envíos postais:

IBADER
Instituto de Biodiversidade
Agraria e Desenvolvemento Rural
Universidade de Santiago de Compostela
Campus Universitario s/n.
E 27002 Lugo, Galicia (Spain)



IBADER
Instituto de Biodiversidade
Agraria e Desenvolvemento Rural

Comité Científico Asesor

Dr. Juan Altarriba Farrán
Dpto. Producción Animal
Universidad de Zaragoza

Dr. José Manuel Barreiro Fernández
Dpto. de Organización de Empresas
Universidade de Santiago de Compostela

Dr. Christian Buson
Institut de l'Environnement
Liffreé, Francia.

Dr. Emilio Chuvieco Salinero
Dpto. de Geografía
Universidad de Alcalá de Henares

Dr. Estanislao De Luis Calabuig
Dpto. de Ecología
Universidad de León

Dr. Francisco Díaz-Fierros Viqueira
Dpto. de Edafología
Universidad de Santiago de Compostela

Dr. Javier Esparcia Pérez
Dpto. de Geografía
Universidad Politécnica de Valencia

Dra. Dalila Espirito Santo
Instituto Superior de Agronomía
Universidade Técnica de Lisboa

Dra. María Teresa Felipó Oriol
Dpto. de Edafología
Universidad Politécnica de Cataluña

Dr. Eduardo Galante
Centro Iberoamericano de la Biodiversidad
Universidad de Alicante

Dr. Domingo Gómez Orea
Dpto. de Proyectos y Planificación Rural
Universidad Politécnica de Madrid

Dr. Helena Granja
Dpto. de Geología
Universidade do Minho

Dr. Jesús Izco Sevillano
Dpto. de Botánica
Universidad de Santiago de Compostela

Dr. Knut Kryzywinski
Botanisk Institut
Universidad de Bergen, Noruega

Dr. Jaume Lloveras Vilamanyá
Producción Vegetal
Universidad de Lleida

Dr. Edelmiro López Iglesias
Dpto. de Economía Aplicada
Universidade de Santiago de Compostela

Dr. Felipe Macías Vázquez
Dpto. de Edafología
Universidade de Santiago de Compostela

Dr. Manuel Madeira
Instituto Superior de Agronomía
Universidade Técnica de Lisboa

Dr. Francisco Maseda Eimil
Dpto. de Enxeñaría Agroforestal
Universidad de Santiago de Compostela

Dr. Guillerma Meaza Rodríguez
Dpto. de Geografía
Universidad del País Vasco

Dr. Diego Rivera Núñez
Dpto. de Botánica
Universidad de Murcia

Dr. Antonio Rodero Franganillo
Dpto. de Producción Animal.
Universidad de Córdoba

Dr. Isidro Sierra Alfranca
Dpto. de Producción Animal
Universidad de Zaragoza

Dr. Louis Trabaud.
Dpto. de Ecología.
Universidad de Montpellier

Dr. Eduardo Vigil Maeso
Dpto. de Producción Animal
Universidad de Zaragoza

Recursos Rurais

Revista oficial do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

SERIE CURSOS nº 1 Setembro 2004

Xestión de Solos Forestais: Produción Sostible e Calidade Ambiental

Curso realizado polo IBADER, Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural e o Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola da Universidade de Santiago de Compostela, ca colaboración da Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais da Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia, o Concello de Lugo, TRAGSA, Asociación Galega Monte-Industria, Sociedad de Ciencias del Suelo e Sociedad de Ciencias Forestales

Recursos Rurais

Serie Cursos · Número 1 · Setembro 2004-ISSN 1698-5427

Relatorios do Curso de verán

Xestión de solos forestais: Produción sostible e calidade ambiental

I. Propiedades e limitacións dos solos para a xestión forestal

Calvo de Anta R.:

Solos forestais das rexións temperadas 1

Carballas M^a. T.:

Microbioloxía e bioquímica do solo forestal 5

Fernández de Ana-Magán F. J.:

O papel dos fungos nos solos forestais 9

Rodríguez Soalleiro R.:

Condicións das masas forestais e a súa relación coas propiedades dos solos I 13

Sánchez Rodríguez F.:

**Condicións das masas forestais e a súa relación coas propiedades dos solos II:
Fertilidade e nutrición 17**

II. Xestión de solos forestais

Serrada Hierro R.:

A preparación do solo na repoboación forestal 21

Martins A.:

**Efeitos da preparación do terreno nas propiedades do solo e na resposta das
plantas em sistemas forestais e agro-forestais 35**

Gallardo Lancho J. F.:

Propiedades dos solos forestais de montaña 39

Dans del Valle F., Molina Martínez B.:

**A xestión do solo no sistema PEFC de certificación e a súa incidencia na
selvicultura 45**

Madeira, M. A.V.:

**A promoção da produción florestal através da gestão dos residuos de abate e da
fertilização 47**

III. Conservación e recuperación dos solos forestais

Macías F.:

**Recuperación dos solos degradados, reutilización de residuos e secuestro de
carbono. Unha alternativa integral de mellora da calidade ambiental 49**

Vega J. A.:

Recuperación de solos en montes incendiados 57

Merino A., Balboa M.:

**Aproveitamento da biomasa forestal e a súa implicación sobre a conservación
dos solos 61**

IV. Solos forestais e calidade ambiental

Díaz-Fierros Viqueira F.:

Erosión do solo e calidade da auga en sistemas forestais 65

Meiwes K.J., Meesenburg H. H.:

Solos forestais nun ambiente de choiva ácida e estratexias para recuperalos 69

Farrell E. P.:

The Carbon Cycle in Forest Ecosystems 73

Álvarez Rodríguez E.:

Contaminación por oligoelementos en sistemas forestais 77

Rigueiro Rodríguez A.:

Manexo do solo e biodiversidade vexetal 91

Pérez Moreira, R.:

Valor e valoracións do solo 93

Roque Rodríguez Soalleiro

Condiciones de las masas forestales y su relación con las propiedades de los suelos I

Recibido: 4 Septiembre 2004/ Aceptado: 16 Octubre 2004
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2004

Introducción

Las propiedades de los suelos condicionan de forma directa a las masas forestales existentes, tanto en el caso de masas naturales como en plantaciones. Se ha considerado que las propiedades que tienen una incidencia directa son en particular: profundidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua, fertilidad, y determinadas propiedades que informan de la posible presencia de disfunciones por la presencia de sustancias tóxicas o inhibitoras de la nutrición o absorción de agua: salinidad, presencia de caliza activa y reacción del suelo (Serrada, 1997).

Profundidad del suelo

La profundidad del suelo, definida en el sentido de profundidad efectiva, resulta un buen indicador del volumen de suelo disponible por los sistemas radicales. En masas naturales puede indicarse que la profundidad afecta directamente el grado de desarrollo del arbolado, de forma que resulta clásica la consideración de la exigencia en profundidad de muchas especies frondosas para desarrollarse en altura plenamente (Lanier, 1994).

En plantaciones, la profundidad del suelo resulta una variable de primera importancia en los modelos explicativos y predictivos del crecimiento. Se han obtenido resultados en este sentido para numerosas especies, en particular en Galicia con pino pinaster (Bará y Toval, 1983; Sánchez et al, 2001; Merino et al, 2003).

Es importante considerar que además de la profundidad, el volumen de suelo disponible para las raíces viene condicionado por la presencia de tierra fina, por lo que el porcentaje de elementos gruesos (gravas y gravilla), se relaciona de forma inversa con el crecimiento de plantaciones, aspecto que se ha estudiado en choperas o eucaliptares. La pedregosidad elevada reduce por tanto el volumen de suelo disponible.

Se han citado con frecuencia casos de plantaciones de crecimiento muy limitado debido a la presencia de suelos esqueléticos, como es el caso de *Pinus sylvestris* plantado en lomas pedregosas en la provincia de Ourense (Martínez, 2004). Resulta por tanto importante en este sentido tener un conocimiento general de los valores mínimos de profundidad requeridos y del objetivo concreto de la repoblación que se está realizando. Cabe mencionar en este sentido que muchos terrenos que soportan pastos de montaña no podrían plantarse con un objetivo económico con especies que requieran cierta profundidad del suelo. En plantaciones con objetivo netamente productivo, debe contarse con un suelo de profundidad suficientemente grande como para obtener crecimientos que permitan rentabilizar las inversiones.

El método de preparación más efectivo para incrementar la profundidad efectiva del suelo es el subsolado, posible cuando la roca es disgregable o cuando un horizonte compacto natural o artificialmente limita esa profundidad efectiva. Es importante en este caso aplicar el trabajo a suficiente profundidad, lo que condiciona la maquinaria, el apero y la dirección del trabajo.

Permeabilidad y capacidad de retención de agua

La permeabilidad evalúa la posibilidad de respiración de las raíces de las plantas, y viene condicionada directamente por la textura y estructura del suelo. La abundancia de limo favorece la presencia de microporos por los que el agua no drena al quedar retenida por capilaridad. La riqueza en

Profundidad	Calificación	<i>Pino pinaster</i>	<i>Pino radiata</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>
< 90 cm	Muy alta	Sin limitación	Posible uso	Posible uso
60 a 90 cm	Alta	Sin limitación	Posible uso	Posible uso
30 a 60 cm	Mediana	Calidades medias	Bajas calidades	Posible uso menor crecimiento
< 30 cm	escasa	Peores calidades	No plantar	Mayor incidencia de plagas

Tabla 1.- La profundidad resulta limitante en muchos suelos forestales, pudiendo emplearse la siguiente clasificación

arcilla, particularmente en suelos pobres en materia orgánica, favorece la compactación, especialmente si el suelo es muy pedregoso. Pueden emplearse para la cuantificación de la permeabilidad los coeficientes CCC y CIL, capacidad de cementación y coeficiente de impermeabilidad debida al limo (Gandullo, 1994), a partir de los cuales se cuantifica en una escala de 1 a 5.

La falta de permeabilidad actúa como limitante en el área de distribución natural de distintos pinos españoles, particularmente *Pinus pinaster* ssp *atlantica*, que es relativamente estenótico, *Pinus pinaster* ssp *mediterránea* y *Pinus pinea*, si bien estos últimos son más eurióticos, de forma que otros factores edáficos pueden compensar en parte la falta de permeabilidad (Gandullo y Sánchez, 1994).

El encharcamiento del suelo derivado de su permeabilidad y de la fisiografía es una circunstancia en general negativa para el crecimiento y supervivencia de las plantaciones forestales, habiéndose establecido con claridad la escasa resistencia de especies como *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus radiata* o *Eucalyptus globulus*. La reducción de la aireación del suelo limita el crecimiento radical y resulta coincidente con una elevada disponibilidad de N en el suelo (Sánchez et al, 2001). En las condiciones gallegas *Pinus pinaster* puede aceptar un cierto encharcamiento, al menos con mayor facilidad que otros pinos de crecimiento rápido. El castaño del país presenta una mayor incidencia de tinta en suelos con exceso de humedad. Puede destacarse la concepción equivocada de los chopos como especies de plantación en terrenos que se encharcan de modo prolongado. De cara a la elección de especie para plantación es importante determinar cuánto se prolonga el encharcamiento y la proximidad de la zona afectada a cursos de agua (posible uso de especies ripícolas).

La capacidad de retención de agua depende de la textura (mejor en las más arcillosas y limosas), la materia orgánica, la pedregosidad, la pendiente, y la presencia de capas inferiores impermeables (Serrada, 1997). Este parámetro determina de forma fundamental la composición y crecimiento de la vegetación, en combinación con el régimen de precipitaciones. Una elevada CRA compensa la existencia de una sequía estival marcada, de forma que la duración del periodo seco puede calcularse a partir de balances hídricos. CRA es calculable para cada horizonte del suelo, y toma valores variables en general entre 0 y 200 mm.

Se ha demostrado la reducción del crecimiento de las plantaciones incluso en condiciones de clima relativamente húmedo del norte de España, como en el caso del eucalipto (Merino et al, 2003). La mayoría de los pinos españoles presentan un crecimiento muy afectado por este parámetro del suelo (Gandullo y Sánchez, 1994). Un ejemplo de la compensación de deficiencias hídricas estivales en suelos profundos de adecuada CRA puede ser el elevado crecimiento de algunas plantaciones de *Pinus radiata* en Cataluña y Andalucía (Romanyà y Vallejo, 2004). Para las plantaciones de chopo fuera de valle (*Populus trichocarpa* y *Populus x interamericana*) en áreas atlánticas se recomienda seleccionar suelos con CRA > 100 mm (Souleres, 1992).

Numerosos procesos de preparación del suelo se encaminan fundamentalmente a incrementar la capacidad de retención de agua, ya sea aumentando la profundidad útil del perfil (subsolados) o bien afectando a la pendiente y reduciendo la escorrentía (acaballados, aterrazados).

Fertilidad

Indica la mayor o menor existencia de elementos minerales, distinguiéndose 10 macronutrientes (C, H, O, P, K, N, S, Ca, Fe, Mg) y numerosos micronutrientes (Cu, Zn, B, Mo, Mn, Cl). De los macronutrientes, C, H y O se toman por fotosíntesis, N, P y K son a menudo deficientes (formulaciones típicas de los fertilizantes), un tercer grupo es abundante en unos suelos y escaso en otros (Ca y Mg) y un cuarto grupo incluye nutrientes que suelen ser suficientes (S y Fe). La calificación de la fertilidad debe referirse al uso del suelo.

En cuanto a concentraciones de elementos asimilables, y referido a plantaciones forestales, los límites que indican suelos pobres en nutrientes son 15 ppm de P (Mehlich), 50 ppm de K, 20 ppm de Mg y 60 ppm de Ca. En plantaciones jóvenes y segundas rotaciones se aprecian con frecuencia deficiencias nutritivas (Bará, 1998), derivadas normalmente de extracciones que no pueden reponerse con los aportes atmosféricos o la alteración de la roca. Problemática especial con P, Ca y Mg en Galicia. Esto es particularmente problemático en suelos pobres y bajo clima lluvioso. La importancia de la materia orgánica, y particularmente del mantillo y restos de corta como fuente de nutrientes

derivada de su descomposición es generalmente aceptada (González Prieto y Villar, 2003; Ouro et al, 2002).

Reacción del suelo

El valor del pH del suelo incide directamente en la descomposición de la materia orgánica y en la asimilabilidad de determinados nutrientes. En suelos muy ácidos la descomposición de restos orgánicos será muy lenta y la nutrición en P es problemática por la formación de fosfatos insolubles de Fe y Al. Lógicamente el pH se relaciona directamente con la fertilidad, ya que los suelos ácidos tienen desaturado el complejo adsorbente. Además, en los suelos gallegos el Al^{+3} resulta muy abundante y desplaza a los cationes alcalinos y alcalinotérreos. El pH de los suelos gallegos se encuentra con mucha frecuencia tamponado en valores de 4 a 5. Niveles inferiores a 4 serían de extrema acidez. Los mejores crecimientos y desarrollo de las plantaciones forestales del norte de España se encuentran en general en valores próximos a 6.

Este parámetro químico es el que mejor permite discriminar los hábitats naturales de los pino españoles, de forma que Gandullo y Sánchez (1994) agrupan las especies de la siguiente forma: *Pinus pinaster atlantica* y *Pinus radiata*, umbral inferior menor de 5 y superior menor de 6, grupo de especies de mayor eurioicidad, que incluye a *P. canariensis*, *P. pinaster mediterránea*, *P. pinea* y *P. sylvestris*, con UI<6, medias entre 6,5 y 7 y Us entre 7,3 y 8,3. *Pinus nigra hispánica* sería especie basófila, pero ese carácter estaría todavía mas marcado en *P. halepensis* y *P. nigra* (UI>7,5 y US>8). El pH es una de las variables que con mayor frecuencia se emplean en ecuaciones predictivas de la productividad, como las plantaciones de *Pinus radiata* en Galicia (Sánchez et al, 2002).

No ha sido frecuente en plantaciones forestales aplicar tratamientos de corrección de pH como los encalados, ue si se han aplicado de forma generalizada para establecer pastizales de monte. Recientemente sin embargo se han establecido ensayos y algunas plantaciones con ese tipo de tratamiento. Resulta en este sentido de interés el posible uso de cenizas de corteza arbórea procedente de las industrias forestales, que tienen capacidad para incrementar el pH, además de aportar cantidades considerables de K, Ca, Mg y otros nutrientes (Solla et al, 2004).

Abundancia de caliza activa

Puede dar lugar a disfunciones, debido al antagonismo entre Ca y K y también entre Ca y Fe. El primero es especialmente fuerte en las especies denominadas calcifugas, mientras que en otras el antagonismo es casi nulo (Serrada, 1997). Se valúa mediante la concentración de carbonato cálcico finamente dividido, evaluando en cada horizonte. Se considera el suelo totalmente descarboxado si el % de caliza activa es inferior a 2,5, bastante descarboxado con 2,5 a 10%, algo descarboxado de 10 a 20, poco de 20 a 40 y nada si >40%.

Para las especies de pino españolas se definen claramente

dos grandes grupos, siendo el segundo el que agrupa especies no calcifugas (*P. halepensis*, *P. nigra hispanica* y *P. nigra pyrenaica*). Es destacable el hecho de que en áreas de clima lluvioso incluso en suelos asentados sobre calizas la descarboxación es muy fuerte, por lo este parámetro no resulta de gran relevancia.

Salinidad

Resulta relevante por la importancia del potencial osmótico en los procesos de absorción de agua, así como el papel del Na como inhibidor de la absorción de otros nutrientes, particularmente el K. Se evalúa mediante la conductividad eléctrica en extracto de pasta saturada. Las circunstancias mas problemáticas se derivan de la presencia de margas salinas, capas freáticas salobres o riego con aguas salobres. La presencia de yesos (sulfato cálcico) también se relaciona con la salinidad, aunque en menor medida. La salinidad del suelo es un problema de gran relevancia en casi toda España, salvo en climas húmedos. Para muchas especies forestales se ha destacado su presencia sobre yesos (*Quercus faginea*, *Pinus halepensis* en cierta medida) (Ceballos y Ruíz de la Torre, 1979).

Suelos intrazonales

Existen algunos casos concretos de suelos que dan lugar a problemas de arraigo de repoblaciones, particularmente en la España atlántica. Las turberas se producen en medios mal aireados, saturados en agua de forma permanente o casi permanente (Gley de anmoor). Los suelos en este caso están formados por restos orgánicos y determinan en general pobres resultados de crecimiento de las plantaciones (caso de *Pinus sylvestris* en la Sierra del Xistral), a lo que debe añadirse la importancia ecológica de estas formaciones. Los suelos sobre serpentinitas, rocas metamórficas ultrabásicas, si bien poco frecuentes, dan lugar a problemas de crecimiento derivados del antagonismo entre el Mg, muy abundante en estos casos, y el P. Las plantaciones de *P. radiata* presentan entonces pobres crecimientos.

Bibliografía

- Bará, S. , Toval, G. (1983). Calidad de estación del *Pinus pinaster* Ait. en Galicia. Comunicaciones INIA, nº 24, Madrid.
- Bará, S. (1998). Fertilización forestal. Consellería de Agricultura. Xunta de Galicia, 166 pp.
- Ceballos, L. , Ruíz de la Torre, J. (1979). Árboles y arbustos de la España Peninsular. Fundación Conde del Valle de Salazar. UPM, 512 pp.
- Gandullo, J.M., Sánchez Palomares, O. (1994). Estaciones ecológicas de los pinares españoles. ICONA. Madrid, 188 pp.
- González-Prieto, S., Villar, MC. (2003). Soil organic N dynamics and stand quality in *pinus radiata* pinewoods of

- the temperate humid region. *Soil Biology and Biochemistry*, 35, 1395-1404.
- Lanier, L. (1994). *Précis de sylviculture*. ENGREF, Nancy.
- Martínez, E. (2004). Estudio del crecimiento, producción y gestión de masas forestales de *P. sylvestris* en Galicia. Tesis doctoral. EPS de Lugo. USC. Inédito.
- Merino, A., Rodríguez, A., Brañas, J. Rodríguez Soalleiro, R. (2003). Nutrition and growth in newly established plantations of *Eucalyptus globulus* in northwestern Spain. *Ann. For. Sci.* 60, 1-9.
- Ouro G., Pérez Batallón P., Merino A. (2001). Effect of silvicultural practices on nutrient status in a *Pinus radiata* plantation: Nutrient export by tree removal and nutrient dynamics in decomposing logging residues. *Ann. For. Sci.*, 58: 411-422.
- Romanyà, J., Vallejo, V.R. (2004). Productivity of *Pinus radiata* plantations in Spain in response to climate and soil. *For. Ec. Man.*, 195, 177-189.
- Sánchez, F., Rodríguez Soalleiro, R., Español, E., López, C., Merino, A. (2002). Influence of edaphic factors and tree nutritive status on the productivity of *Pinus radiata* D. Don plantations in northwestern Spain. *For. Ec. Man.*, 171, 181-189.
- Serrada, R. (1997). *Apuntes de selvicultura*. EUITF. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- Solla, F., Taboada, M.P., Rodríguez Soalleiro, R., Merino, A. (2004). Respuesta inicial del aporte de cenizas de biomasa arbórea en el estado nutricional de una plantación joven de *Pinus radiata* D. Don. *Inv. Agr.: Sist y Rec. For.* 13(2), en prensa.
- Souleres, G. (1992). *Les milieux de la populiculture*. IDF, Paris, 309 pp.

Recursos Rurais

Revista oficial do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

Normas para a presentación de orixinais

Procedemento editorial

A Revista Recursos Rurais aceptará para a súa revisión artigos, revisións e notas vinculados á investigación e desenvolvemento tecnolóxico no ámbito da conservación e xestión da biodiversidade e do medio ambiente, dos sistemas de produción agrícola, gandeira, forestal e referidos á planificación do territorio, tendentes a propiciar o desenvolvemento sostíbel dos recursos naturais do espazo rural. Os artigos que non se axusten ás normas da revista, serán devolto aos seus autores.

Preparación do manuscrito

Comentarios xerais

Os manuscritos non deben exceder de 20 páxinas impresas en tamaño A4, incluíndo figuras, táboas, ilustracións e a lista de referencias. Todas as páxinas deberán ir numeradas, aínda que no texto non se incluírán referencias ao número de páxina. Os artigos poden presentarse nos seguintes idiomas: galego, castelán, portugués, francés ou inglés. Os orixinais deben prepararse nun procesador compatible con Microsoft Word®, a dobre espazo nunha cara e con 2,5 cm de marxe. Empregarase a fonte tipográfica "arial" a tamaño 11 e non se incluírán tabulacións nin sangría, tanto no texto como na lista de referencias bibliográficas. Os parágrafos non deben ir separados por espazos.

Os nomes de xéneros e especies deben escribirse en cursiva e non abreviados a primeira vez que se mencionen. Posteriormente o epíteto xenérico poderá abreviarse a unha soa letra. Debe utilizarse o Sistema Internacional (SI) de unidades. Para o uso correcto dos símbolos e observacións máis comúns pode consultarse a última edición do CBE (Council of Biology Editors) Style manual.

Páxina de Título

A páxina de título incluír un título conciso e informativo, o nome(s) do autor(es), a afiliación(s) e a dirección(s) do autor(es), así como a dirección de correo electrónico, número de teléfono e de fax do autor co que se manterá a comunicación.

Resumo

Cada artigo debe estar precedido por un resumo que presente os principais resultados e as conclusións máis importantes, cunha extensión máxima de 200 palabras. Ademais do idioma orixinal no que se escriba o artigo, presentarase tamén un resumo en inglés.

Palabras clave

Deben incluírse ata 5 palabras clave situadas despois de cada resumo distintas das incluídas no título.

Organización do texto

A estrutura do artigo debe axustarse na medida do posíbel á seguinte distribución de apartados: Introducción, Material e métodos, Resultados e discusión, Agradecementos e Bibliografía. Os apartados irán resaltados en negra e tamaño de letra 12. Se se necesita a inclusión de subapartados estes non estarán numerados e tipografiaranse en tamaño de letra 11.

Introdución

A introdución debe indicar o propósito da investigación e prover unha referencia curta da literatura pertinente.

Material e métodos

Este apartado debe ser breve, pero proporcionar suficiente información como para poder reproducir o traballo experimental ou entender a metodoloxía empregada no traballo.

Resultados e Discusión

Neste apartado expóranse os resultados obtidos. Os datos deben presentarse tan claros e concisos como sexa posíbel,

se é apropiado na forma de táboas ou de figuras, aínda que as táboas moi grandes deben evitarse. Os datos non deben repetirse en táboas e figuras. A discusión debe consistir na interpretación dos resultados e da súa significación en relación ao traballo doutros autores. Pode incluírse unha conclusión curta, no caso de que os resultados e a discusión o propicien.

Agradecementos

Deben ser tan breves como sexa posíbel. Calquera concesión que requira o agradecemento debe ser mencionada. Os nomes de organizacións financiadoras deben escribirse de forma completa.

Bibliografía

A lista de referencias debe incluír unicamente os traballos que se citan no texto e que se publicaron ou que foron aceptados para a súa publicación. As comunicacións persoais deben mencionarse soamente no texto. No texto, as referencias deben citarse polo autor e o ano e enumerar en orde alfabética na lista de referencias bibliográficas.

Exemplos de citación no texto:

Descricións similares danse noutros traballos (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) indica como....

Segundo Mario & Tinetti (1989) os factores principais están....

Moore et al. (1991) suxiren iso....

Exemplos de lista de referencias bibliográficas:

Artigo de revista:

Mahoney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005).

Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology*, 175, 2: 227-243.

Capítulo nun libro:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. En: Campbell J.G. (Ed.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*. Remote Sensing Society, London.

Lowel, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. En: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forrages. An introduction to grassland agriculture*. Iowa State University Press. Vol. 1. 25-50

Libro completo:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

Unha serie estándar:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964);

Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980).

Cambridge University Press, Cambridge.

Obra institucional:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria*. Servicio de Publicacións del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, España.

Documentos legais:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

Publicacións electrónicas:

Collins, D.C. (2005). Scientific style and format. Disponível en: <http://www.councilscience.org/publications.cfm> [5 xaneiro, 2005]

Os artigos que fosen aceptados para a súa publicación incluíranse na lista de referencias bibliográficas co nome da revista e o epíteto "en prensa" en lugar do ano de publicación.

Ilustracións e táboas

Todas as figuras (fotografías, gráficos ou diagramas) e as táboas deben citarse no texto, e cada unha deberá ir numerada consecutivamente. As figuras e táboas deben incluírse ao final do artigo, cada unha nunha folla separada na que se indicará o número de táboa ou figura, para a súa identificación. Para o envío de figuras en forma electrónica vexa máis adiante.

Debuxos lineais. Por favor envíe impresións de boa calidade. As inscricións deben ser claramente lexíbeis. O mínimo grosor de liña será de 0,2 mm en relación co tamaño final. Ilustracións en tons medios (escala de grises): Envíe por

favor as impresións ben contrastadas. A ampliación débese indicar por barras de escala. Non se publicarán figuras en color.

Tamaño das figuras

As figuras deben axustarse á anchura da columna (8,5 centímetros) ou ter 17,5 centímetros de ancho. A lonxitude máxima é 23 centímetros. Deseñe as súas ilustracións pensando no tamaño final, procurando non deixar grandes espazos en branco. Todas as táboas e figuras deberán ir acompañadas dunha lenda. As lendas deben consistir en explicacións breves, suficientes para a comprensión das ilustracións por si mesmas. Nas mesmas incluírase unha explicación de cada unha das abreviaturas incluídas na figura ou táboa. As lendas débense incluír ao final do texto, tras as referencias bibliográficas e deben estar identificadas (ex: Táboa 1 Características...). Os mapas incluírán sempre o Norte, a latitude e a lonxitude.

Preparación do manuscrito para o seu envío

Texto

Grave o seu arquivo de texto nun formato compatible con Microsoft Word.

Táboas e Figuras

Cada táboa e figura gardarase nun arquivo distinto co número da táboa e/ou figura. Os formatos preferidos para os gráficos son: Para os vectores, formato EPS, exportados desde o programa de debuxo empregado (en todo caso, incluírán unha cabeceira da figura en formato TIFF) e para as ilustracións en tons de grises ou fotografías, formato TIFF, sen comprimir cunha resolución mínima de 300 ppp. En caso de enviar os gráficos nos seus arquivos orixinais (Excel, Corel Draw, Adobe Illustrator, etc.) estes acompañaranse das fontes utilizadas. O nome do arquivo da figura (un arquivo diferente por cada figura) incluír á o número da ilustración. En ningún caso se incluír á no arquivo da táboa ou figura a lenda, que debe figurar correctamente identificada ao final do texto. O material gráfico escaneado deberá aterse aos seguintes parámetros: Debuxos de liñas: o escaneado realizarase en liña ou mapa de bits (nunca escala de grises) cunha resolución mínima de 800 ppp e recomendada de entre 1200 e 1600 ppp. Figuras de medios tons e fotografías: escanearanse en escala de grises cunha resolución mínima de 300 ppp e recomendada entre 600 e 1200 ppp.

Recepción do manuscrito

Os autores enviarán un orixinal e dúas copias do artigo completo ao comité editorial, xunto cunha copia dixital, acompañados dunha carta de presentación na que ademais dos datos do autor, figuren a súa dirección de correo electrónico e o seu número de fax, á seguinte dirección:

IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais
Universidade de Santiago.
Campus Universitario s/n
E-27002 LUGO - Spain

Enviar o texto e cada unha das ilustracións en arquivos diferentes, ningún dos seguintes soportes: CD-ROM ou DVD para Windows, que irán convenientemente rotulados indicando o seu contido. Os nomes dos arquivos non superarán os 8 caracteres e non incluírán acentos ou caracteres especiais. O arquivo de texto denominarase polo nome do autor.

Cos arquivos inclúa sempre información sobre o sistema operativo, o procesador de texto, así como sobre os programas de debuxo empregados nas figuras.

Copyright: Unha vez aceptado o artigo para a publicación na revista, o autor(es) debe asinar o copyright correspondente.

Febreiro 2005