

Recursos Rurais

Serie Cursos



Serie Cursos



IBADER
Instituto de Biodiversidade
Agrária 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
Liffre, 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
Universidad 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
Universidad 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
Universidad 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 promoción da produción florestal através da gestão dos residuos de abate e da
fertilización 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

E. P. Farrell

The Carbon Cycle in Forest Ecosystems

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

The Carbon Cycle

Carbon is the major chemical constituent of all living organisms. It comprises about 0.038% of the earth's atmosphere. It enters terrestrial and aquatic ecosystems through the process of photosynthesis; plants and some other organisms use solar energy and carbon dioxide, together with water, to form sugar. As plants grow, they accumulate carbon. This is passed through the food chain as organisms feed off one another. Herbivores, which consume the green plants, are themselves consumed, used as sources of energy, by carnivores and so on. Carbon is also absorbed by abiotic processes, entering the oceans by the process of diffusion.

These are several reservoirs of carbon. Carbon is stored in the oceans, in the atmosphere, in vegetation, in dead organisms, in the soil and rocks (in organic matter and in carbonate sedimentary rocks such as limestone and dolomite) and in fossil fuels (coal, oil, natural gas).

The term carbon flux describes the rate of transfer of the element between reservoirs. Carbon is released from ecosystems, as carbon dioxide, through respiration from living organisms and during the microbiological decomposition of organic matter. It is also released, in other gaseous forms, such as methane, from some ecosystems, wetlands, for instance.

Forest Ecosystem Research Group
Department of Environmental Resource Management
Faculty of Agriculture
University College Dublin
Ireland
ted.Farrell@ucd.ie
<http://www.ucd.ie/ferg/>

Soil Organic Matter

Soil organic matter includes plant and animal residues at various stages of decomposition, cells and tissues of soil organisms and substances synthesised by the soil population. It is usually determined on soils which have passed through a 2mm sieve. The decomposition of organic matter can be considered in two phases, comminution, the reduction in particle size by a combination of biological and physical mechanisms and catabolism, the chemical breakdown of organic molecules by living organisms. Some constituents of organic matter are much more susceptible to breakdown than others. Sugars, starches and simple proteins decompose rapidly, cellulose more slowly, while lignins and phenolic compounds are very resistant to decomposition. Soil animals play an important role in comminution. They reduce the size of particles, often mixing them with the mineral soil and by increasing surface area, render the organic matter more susceptible to microbial decomposition. Of the major groups of microorganisms, bacteria thrive in near-neutral soils with moisture status close to field capacity; fungi, on the other hand, tolerate more acid conditions and tend to predominate in nutrient-poor, acid soils.

The decomposition process results in a loss of carbon to the atmosphere, as carbon dioxide. This leads to a narrowing of the carbon:nitrogen ration of the organic material. Material with a wide carbon: nitrogen ration (greater than 25:1), decomposes slowly as the growth of the microorganisms is inhibited by a shortage of nitrogen.

The Greenhouse Effect

For the past several hundred years, the carbon cycle has been significantly influenced by human activity. The burning of fossil fuels and extensive deforestation have resulted in a steady increase in the atmospheric concentration of carbon dioxide.

The term “Greenhouse Effect” is used to describe the global atmospheric warming effect caused by the imbalance in the long-wave radiation energy budget between the Earth and space. The greenhouse effect is a natural phenomenon which keeps the Earth’s surface about 30°C warmer than it would be if all emitted radiation was transferred to space. Greenhouse gases absorb infrared radiation which would, otherwise be transferred back from the surface of the earth to space. Carbon dioxide is the most abundant greenhouse gas; others include methane and carbon monoxide. As a result of increased concentrations of carbon dioxide in the earth’s atmosphere, the greenhouse effect is enhanced, with, it is predicted, the potential for climate change.

“Radiative Forcing” refers to the perturbation in the Earth’s radiation energy budget which forces the global temperature to move towards a new equilibrium (unit: $W\ m^{-2}$ or $mW\ m^{-2}$). The global warming potential (i.e. the warming effect of an emission of 1 kg of each gas relative to that of CO_2) of various greenhouse gases for a period of 100 years is carbon dioxide (CO_2), 1, methane (CH_4), 11 and nitrous oxide (N_2O), which although it is not a carbon compound, is an important greenhouse gas, 270.

The Kyoto Protocol

The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) which was signed in Rio de Janeiro in 1992, was the first attempt to combat climate change at global level. Countries which ratify the convention are required to develop, periodically update, publish and make available to the Conference of Parties (COP) its national inventories of all emissions by sources and removals by sinks of all greenhouse gases using comparable methods.

While the development of national greenhouse gas inventories was a major step forward, real progress towards dealing with climate change was unlikely in the absence of quantified emission limitation and reduction targets. This was agreed in Kyoto in December 1997, when the Kyoto Protocol was adopted and the developing countries of the world agreed to reduce their emissions of greenhouse gases to 5% below 1990 levels in the period 2008-2012. Under the terms of an EU burden sharing agreement, Ireland has undertaken to limit its greenhouse gas emissions to 13% above 1990 levels by 2008-2012 (the corresponding figure for Spain is 15%). Economic growth in Ireland in the past decade has resulted in the probability of a significant overrun on this target.

The Role of Forests

Forests play a significant role in the global C cycle. While occupying some 30% of the Earth’s land area, they contain some 80% of the plant and some 40% of the soil carbon. The Special Report on Land Use, Land-Use Change and Forestry of the Intergovernmental Panel on Climate Change suggests that approximately 20% of the global carbon emissions during the 1990’s were from deforestation in the tropics. The report further suggests that terrestrial uptake during the same period was equal to 30% of emissions.

Taken together these estimates clearly suggest that during the 1990’s the terrestrial biosphere was a net carbon sink.

The net exchange of carbon between a forest and the atmosphere is determined by two large carbon flux components. These are gross carbon uptake as a result of photosynthesis on the one hand and losses of carbon as a result of respiration by trees, both above and below ground (autotrophic), and decomposition of soil organic matter (heterotrophic) on the other. Therefore if carbon uptake exceeds loss, the forest is net carbon sink and vice versa. The difference between the rate of carbon uptake and the rate of carbon loss can be very small. Consequently a small change in the rate of carbon uptake or loss can have a large effect on the annual carbon balance. The rate of carbon sequestration can be affected by many factors such as changes in land use, forest management activities such as harvesting and fertilisation, changes in climate, nitrogen deposition and disease outbreaks. These factors may be natural or, directly or indirectly, human induced. Estimates of the carbon sequestration potential of plantation forest vary widely, but an average rate of $3.6\ t\ ha^{-1}\ yr^{-1}$ has been estimated for Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) in Ireland.

Under the Kyoto Protocol and the subsequent agreements at Marrakesh, forestry and land-use activities are recognised as both sources and sinks of atmospheric carbon. Several aspects of the protocol make reference to forestry. Significantly, countries that have difficulties meeting their Kyoto target can use the carbon sequestration of plantation forests established since 1990, to offset emissions. This requires scientifically verifiable estimates of carbon emissions and removals which are caused by changes in forest biomass and soil carbon stocks resulting from forest management, harvesting, conversion of non-forest land to forest land and vice versa.

The Carbon Sequestration Potential of Irish Forests

Forests are at present cover about 10% of the Irish landscape. Further expansion of the forest estate is planned; the Forest Service in its Strategic Plan for the Forest Sector in Ireland established the target of afforesting 1.2 m ha by 2030 with the target of 20,000 ha per annum.

The majority of the forests established to date are coniferous, planted either in monocultures or mixtures. During the period from the 1950’s to the 1990’s, large areas of peatland were planted. Although environmental constraints and economic incentives have brought about a swing towards the planting of better site types in recent years, peatland forests will continue to be important for many years to come. At the present time, a major research project is underway to enable the afforestation of up to 50,000 ha of industrial cutaway peatland (peatland formerly exploited for fuel).

The determination of the carbon balance of peatland plantation forests is complex. Peatlands, in the virgin state, are sinks for atmospheric carbon dioxide, but release

methane, as a result of anaerobic decomposition beneath the water table. The carbon balance is greatly influenced by forestry development. Drainage lowers the water table and leads to an increase in organic matter decomposition, which is manifested in increased CO₂ emissions. On the other hand, emissions of methane, which has a much larger radioactive forcing potential than carbon dioxide, virtually cease following drainage. As a result of these changes peatlands may change from being net sinks of carbon to net sources. The net balance of the ecosystem then will depend upon the relative amount of carbon sequestered by developing the forest stand. Further research is required in order to quantify the carbon balance.

Bioenergy

The use of biomass to produce energy is considered to be carbon-neutral because there is a balance between the carbon emitted on combustion and the carbon sequestered during growth. Although this is not quite correct, because there is expenditure of fossil fuel energy in the production, harvesting and transport of the biomass, the potential for greenhouse gas emissions is clearly much less than with other energy sources. The net energy yield for short-rotation woody crops may be of the order of 180-200 GJ ha⁻¹ yr⁻¹.

Changes in soil carbon stocks are often small compared with the total soil carbon stock. Consequently changes in the soil carbon balance can be detected only by considering the difference between carbon input and loss from the soil. Most carbon is lost as carbon dioxide efflux from the soil surface and accurate measurement of this component, taking into account not only spatial and temporal variations, but also the relative contributions of autotrophic and heterotrophic respiration are vital for constructing a soil, and forest, carbon balance.

While several factors may influence soil organic carbon pools, the role of fine roots is significant with up to 75 % of the annual net primary production allocated to fine roots.

Conclusions

Unbalanced emissions of carbon dioxide to the atmosphere influence the greenhouse effect.

While carbon dioxide is the most important greenhouse gas, other gases, such as methane, are also significant.

The influence of human activity on the carbon cycle has been very significant and may result in long-lasting, potential serious, climate change.

We can contribute to the mitigation of increased emissions and to the improvement of the carbon balance by planting new forests, better management of ecosystems in order to actively manage the carbon store, increased use of wood in buildings, using biomass for energy and recycling wood and paper products.

Bibliography

Climate Change

UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Bonn, UNFCCC Secretariat.

UNFCCC (1997). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Bonn, UNFCCC Secretariat.

Carbon Cycle

Byrne, K.A., Farrell, E.P. and O'Toole, P. (2000). Greenhouse gas emissions in restored industrial cutaway peatlands in central Ireland. In L. Rochefort and Y.-V. Daigle (eds), *Sustaining Our Peatlands*,. Proceedings of the 11th International Peat Congress, II:873-877.

Raich, J.W. and Schlesinger, W.H. (1992). The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus*, 44B: 81-99.

Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. and Dokken, D.J. (eds). (2000). *Land-use, Land-use Change and Forestry*. A Special Report of the IPCC. Cambridge, Cambridge University Press.

Green, C. and Byrne, K.A. (2004). *Biomass: Impact on Carbon Cycle and Greenhouse Gas Emissions*. Encyclopedia of Energy. Volume 1. Amsterdam, Elsevier, pp223-236.

Irish Forestry

Anon. (1996). *Growing for the Future. A Strategic Plan for the Development of the Forestry Sector in Ireland*. Dublin, Government Publications.

Kilbride, C.M., Byrne, K.A. and Gardiner, J.J. (1999). *Carbon Sequestration and Irish Forests*. Dublin, COFORD.

Soil Organic Matter

Brady, N.C., Weil, R.R. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. New Jersey, Prentice Hall.

Some Useful Websites

General Soil Links

<http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/globe/links.htm>

<http://hintze-online.com/sos/soils-online.html#44>

Glossaries of Soils Terms

<http://www.soils.org/sssagloss/search.html>

<http://soilslab.cfr.washington.edu/S-7/soilglossary.html>

http://soils.usda.gov/sqi/soil_quality/what_is/glossary.html

Carbon dioxide

http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_dioxide#Atmosphere

Carbon cycle

<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9r.html>

Greenhouse Effect

<http://royal.okanagan.bc.ca/mpidwim/atmosphereandclimate/greenhouse.html>

Soil Organic Matter

www.soils.org

www.nal.usda.gov

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 posible 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 posible,

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 posible. 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