

# 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<sup>a</sup> 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  
Liffrèe, 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<sup>a</sup>. 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**

Karl Josef Meiwes · Hennig H. Meesenburg

## Suelos forestales en un ambiente de lluvia ácida y estrategias para recuperarlos

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

Los suelos forestales de Europa Central son ácidos por (1) los efectos naturales del ácido carbónico, (2) en el pasado y hasta el comienzo del uso del carbón, por la explotación excesiva de los bosques y (3) por las elevadas emisiones de azufre y nitrógeno en la fase de la industrialización, que dura hasta la actualidad (Fig. 1).

El dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) son componentes ácidos que se originan en la lluvia. Desde los años 70, en Alemania, y otros países de Europa y América, la altas tasas de emisión de estas substancias han derivado en el problema denominado lluvia ácida. Aunque en los últimos 20 años la emisión de  $\text{SO}_2$  se han reducido, la emisión de óxidos de nitrógeno queda mas o menos en un nivel alto. Esto es debido a que el origen de óxidos de nitrógeno son los procesos de combustión (p.e. en los motores de los coches). En las zonas de ganadería intensiva, además hay una alta emisión de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) que originan esos ácidos.

En la actualidad, en los suelos forestales de la mayor parte de Europa Central las tasas de acidificación son mas altas que la capacidad de amortiguación (alteración de los minerales, fundamentalmente). En los bosques existen tres tipos de sistema acidificación-amortiguación de ácidos (Fig 2). El primero (Tipo 1) se produce en las zonas donde la mitad de la acidez que entra al bosque por la atmósfera proviene del ácido sulfúrico, otra parte de la acidificación tiene su origen en el nitrógeno y sus transformaciones dentro del ecosistema (la Tabla 1 contiene las

transformaciones de nitrógeno), otra parte pequeña de la acidez se forma durante la asimilación de cationes (Na, K, Mg, Ca) por la biomasa de los árboles. El modelo 2, lo encontramos en las regiones de ganadería intensiva, donde la emisión de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) es elevada y el óxido de N que origina representa la mayor parte de la acidificación. En el modelo 3, en general, la deposición de ácidos es menor, pero todavía sigue siendo mas alta que la amortiguación por la alteración de los minerales del suelo.

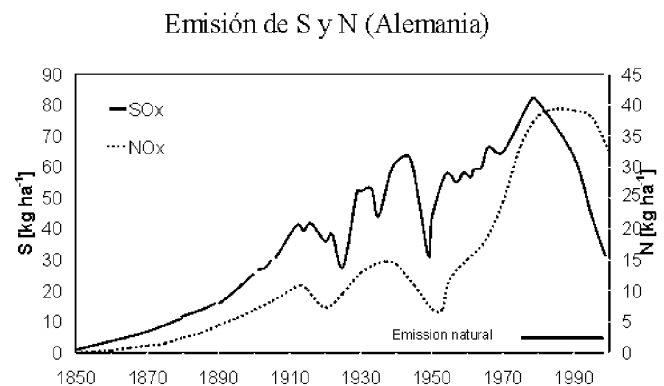


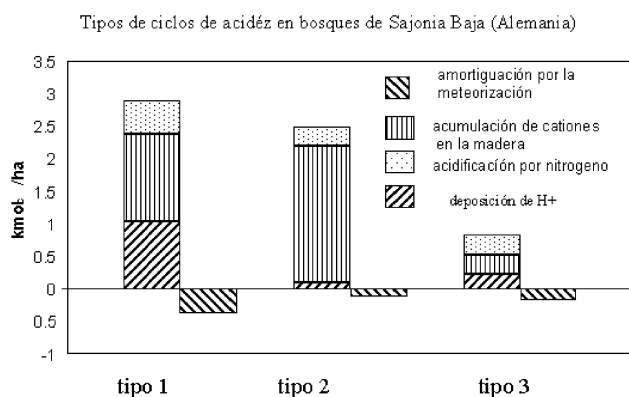
Figura 1.- Evolución de las tasas de emisión de óxidos de azufre (S) y nitrógeno (N), desde 1850 hasta 2000

Los cationes se retienen en el suelo a través de las reacciones de intercambio con la arcilla y el humus. En los suelos de las zonas de clima templado húmedo, los aniones (nitrato, cloruro, el sulfato), sin embargo, no se retienen (o se retienen poco, como el sulfato). Por la ley de la electroneutralidad la cantidad de aniones en la disolución del suelo es equivalente a la cantidad de los cationes. Al no haber un mecanismo eficaz de retención de aniones, el lavado de éstos implica la salida de una equivalente cantidad de cationes. En un ambiente de elevada deposición de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el sulfato es el anión mayoritario en la disolución del suelo (Fig. 3). Como este anión es escasamente retenido en el suelo, el movimiento

Proceso			tipo de nitrógeno	Formación de H <sup>+</sup>
Asimilación de NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	→	N <sub>org</sub>	+1 H <sup>+</sup>
Mineralización y amonificación del N orgánico	N <sub>org</sub>	→	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-1 H <sup>+</sup>
Asimilación de NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	→	N <sub>org</sub>	-1 H <sup>+</sup>
Nitrificación de NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	→	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	+2 H <sup>+</sup>
Desnitrificación	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	→	N <sub>2</sub> O, NO, N <sub>2</sub>	-1 H <sup>+</sup>

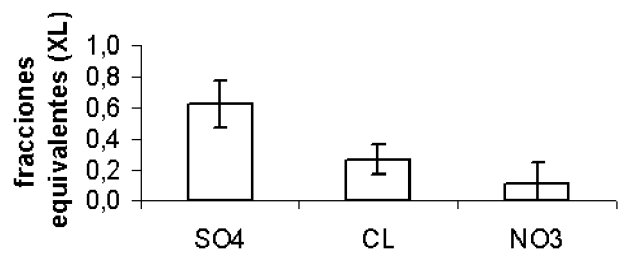
**Tabla 1.-** Reacciones de nitrógeno y formación de protones (H<sup>+</sup>) relacionada con ellos

de sulfato también implica el de Mg (y otros cationes, por ejemplo aluminio), que se pierden del suelo a través de los lixiviados. Esto hace que los ambientes de elevada deposición de SO<sub>2</sub> se caractericen por bajos niveles de Mg en los suelos. De manera paralela a la pérdida de elementos alcalinos, el suelo se acidifica y, como consecuencia, aparece Al en la disolución. De esta manera, el sulfato controla las concentraciones del aluminio (Fig. 4).



**Figura 2.-** Tipos de modelos de acidificación-amortiguación en los bosques de Sajonia Baja (Alemania)

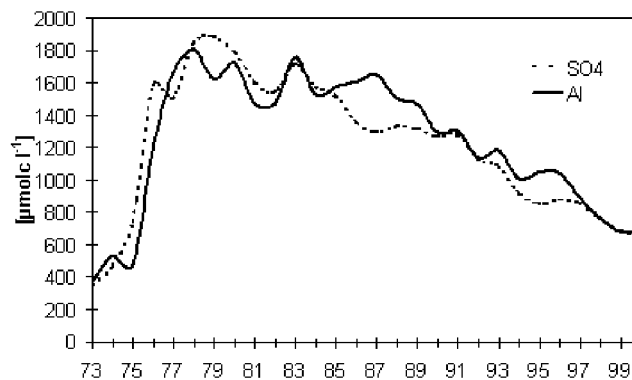
Por otra parte, la deposición de nitrógeno es mas alta (15 – 60 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) que la cantidad de nitrógeno que necesitan los árboles (10 kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>). Parte del nitrógeno que no necesitan los árboles se pierde con el agua de drenaje, otra parte se almacena en el suelo, sobre todo en la hojarasca (mantillo), y una parte pequeña se desnitrifica, liberándose en forma gaseosa como N<sub>2</sub>O. En la Fig. 5 se aprecia la relación entre deposición de nitrógeno y la cantidad de N que se pierde a través del agua de drenaje.



**Figura 3.-** Fracciones equivalentes de sulfato, cloruro y nitrato en la solución de suelo de Sajonia Baja (Alemania) en 1990

En los suelos ácidos la saturación del complejo de intercambio con cationes básicos (Na, K, Ca, Mg) es muy baja. El catión dominante tanto en las posiciones de intercambio como en la solución del suelo es el aluminio. Este elemento dificulta la absorción de Ca y Mg por las plantas y, además, tiene efectos tóxicos sobre las células. Los parámetros indicadores del efecto nocivo del Al son las elevadas concentraciones de este elemento en la disolución del suelo, los bajos valores en la relación Ca:Al de la disolución del suelo y la elevada saturación de Al de cambio. Para evitar los efectos negativos es necesario reducir las concentraciones de aluminio en la solución del suelo.

Hay dos maneras para conseguirlo: (1) reducir la deposición de azufre y (2) encalar los suelos. Disminuir la emisión de azufre resulta a lo largo en concentraciones bajas de sulfato y de aluminio en la solución del suelo. El encalado de los suelos ácidos, además de reducir el Al, resulta en aumentos deseables de Mg y Ca en la disolución del suelo y en las posiciones de cambio.

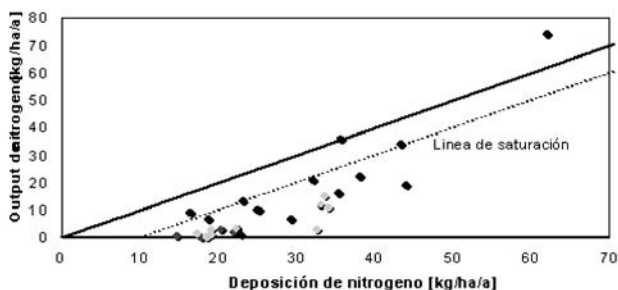


**Figura 4.-** Concentraciones de sulfato y aluminio en la disolución del suelo a 1 m de profundidad en un bosque de abeto en la región del Solling (Alemania)

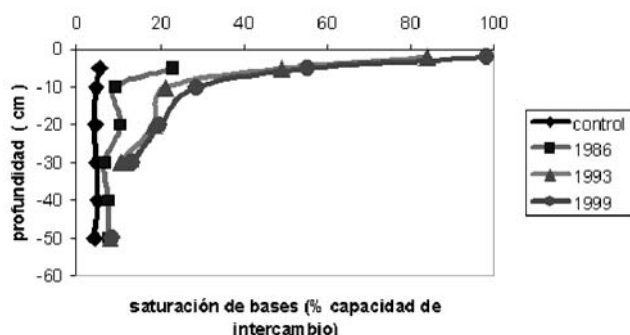
Durante los últimos 20 años la emisión de azufre en Alemania ha disminuido en un 80 %, lo que ha reducido de manera paralela las concentraciones de sulfato y, también, de aluminio en los suelos (Fig. 4). Sin embargo, lo que no se ha conseguido con la reducción de las emisiones de dióxido de azufre es la variación de la relación Ca:Al en la disolución del suelo y tampoco el aumento de la saturación de cationes básicos en el complejo de intercambio. Esto se puede conseguir a través de la aplicación de caliza.

La dosis de caliza necesaria para corregir adecuadamente la saturación de cationes básicos y eliminar el Al depende

de la deposición de ácidos y del tipo del suelo. Aunque el aporte de caliza puede variar entre 3 y 30 t ha<sup>-1</sup>, la dosis normal en una aplicación es 3 - 5 t ha<sup>-1</sup>. Este producto se disuelven lentamente, por lo que esta cantidad tarda en disolverse en torno a 6 - 10 años. Es por ello, que para mantener un equilibrio con la actual tasa de acidificación sería necesario repetir la aplicación de caliza entre cada 10 y 30 años.



**Figura 5.-** Deposición y pérdidas por drenaje de nitrógeno en bosques de Sajonia Baja (Alemania)



**Figura 6.-** Saturación de cationes básicos después de la aplicación de 30 t ha<sup>-1</sup> de caliza magnesina en un suelo pardo de loess en la región del Solling (Alemania)

Sin embargo, el incremento de la saturación de cationes básicos intercambiables (Na+K+Ca+Mg / capacidad de intercambio \*100) después de la aplicación de la caliza es muy lento. En el ejemplo de la Fig. 6 se muestra los efectos de la aplicación de caliza de 30 t ha<sup>-1</sup> que se practicó en el año 1982. Después de 17 años, la saturación de bases todavía no ha alcanzado el 20 % de la capacidad intercambiable en la profundidad de 30 cm. Esto significa, que el programa de encalado para recuperar los suelos ácidos forestales tiene que ser un programa a largo plazo, posiblemente de décadas.

## Bibliografía

Meiwe, K.J. (1995). Application of lime and wood ash to decrease acidification of forest soils. *Water Air Soil Poll.* 85, 143 - 152.

Meesenburg, H., Meiwe, K.J., Rademacher, P. (1995). Long term trends in atmospheric deposition and seepage output in northwest German forest ecosystems. *Water, Air and Soil Poll.*, 85, 611 - 616.

Meiwe, K.J. (2002). Amelioration of an acid forest soil by surface and subsurface liming and fertiliser application. in: Dohrenbusch, A. and N. Bartsch (eds.): *Forest development – Succession, environmental stress and forest management*. Springer, Berlin, 167 – 181.

Meiwe, K.J., Mindrup, M., Khanna, P.K. (2002). Retention of Ca and Mg in the forest floor of a spruce stand after application of various liming materials. *Forest Ecol. Managem.* 159, 27 - 36

Meesenburg, H., Merino, A., Meiwe, K.J., Beese, F. (2004). Effects of longterm application of ammonium sulphate on nitrogen fluxes in a beech ecosystem at Solling. *Water Air and Soil Pollution. Focus* 4, 415 – 426.



# 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