

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
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^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

Francisco J. Fernández de Ana-Magán

El papel de los hongos en los suelos forestales

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

Introducción

Los hongos forman un grupo de seres vivos talófitos eucariontes desprovistos de clorofila que en número superior a 69.000 especies conocidas forman una importante muestra de un inmenso conjunto, por conocer en buena medida, que se estima en 1,6 millones de especies (Hawksworth 1983). Este mismo autor nos dice que la diversidad morfológica y de adaptación ambiental de los hongos es reflejada en el espectacular éxito en términos de biomasa, en el número de especies, en la variedad de los habitats ocupados y en la capacidad de simbiosis con otros microorganismos, plantas o animales.

De acuerdo con los más recientes criterios, los hongos tienen un origen Precámbrico donde se extendieron en el mar, primero en aguas saladas y luego en aguas dulces, para posteriormente en el Devonico colonizar la tierra firme. Este paso debió suponer un serio problema de desecación por lo que posiblemente actuaron como endofitos de las primeras plantas. (R.C Cooke 1993)

De este conjunto fúngico, el reino de los hongos, una parte muy importante viven en los suelos y de forma más concreta se presentan aquellos que viven en medios forestales; estos medios vienen caracterizados, tanto por las especies vegetales allí presentes como por los sistemas de tratamiento de las mismas en amplios turnos de corta que permiten a los hongos completar largos ciclos biológicos.

Es importante anotar que la gran mayoría de los hongos que viven en los suelos forestales no llegan a ser visibles a simple vista, ya que su parte vegetativa está constituida por un conjunto de células filamentosas denominadas hifas de tamaño microscópico que se ramifican; el conjunto de hifas constituye el micelio y que da lugar a una colonia; la colonia ya se pueden observar a simple vista presentando colores variables y tamaños visible a simple vista en la mayoría de los casos. En algunas especies su micelio puede alcanzar grandes dimensiones y vivir largos periodos de tiempo. Es destacable el caso de una colonia de *Armillaria bulbosa* detectada en Michigan (USA) que se extiende en el suelo en una en un área de 20 km² de bosque; a esta colonia se le calculó una edad de 1.500 años, de tal forma que se le considera uno de los seres vivos de mayor tamaño y con más edad del planeta tierra.

La biomasa fúngica puede alcanzar grandes proporciones en relación con la totalidad de la biomasa producida en un bosque. Fogel y Hunt (1979) cuantificaron esta biomasa por hectárea en un bosque de *Pseudotsuga douglasii* en Oregón (USA); de un total de 32.324 Kg de biomasa medida, 6.991 Kg pertenecían a mantos micorrízicos, 2.323 Kg eran de carpóforos y otras fructificaciones fúngicas y 7.106 Kg de hifas de hongos, lo que supone un 50,8 % del total de biomasa producida.

En una segunda etapa de desarrollo de estos seres destinada a la reproducción aparecen, en algunas de estas especies, estructuras formadas por los carpóforos que se pueden hacer visibles al alcanzar tamaños macroscópicos y formas muy características. Estos carpóforos pueden ser epigeos o hipógeos según se encuentren sobre o bajo el nivel del suelo aportando algunas especies cantidades importantes de elementos gastronómicos de alto valor económico como pueden ser las trufas o las setas comestibles.

La gran adaptación de estos seres al medio suelo viene dada, entre otras razones, por su gran capacidad de reproducción y por la diversidad de sistemas sexuales y asexuales que pueden utilizar. Las esporas son los

elementos esenciales en este proceso reproductor y a partir de ellos se forman las estructuras vegetativas propias de estos seres (hifas y micelios). Estas esporas pueden formarse en un proceso sexual (meiosporas) o vegetativo (mitosporas).

Las esporas por su tamaño microscópico pueden ser transportadas con facilidad por muy diversos vectores de tal forma que se extienden fácilmente en el suelo mediante el agua, el aire, los insectos o el propio hombre. En muchos casos estas esporas adaptan formas más adecuadas para vivir en un determinado medio (zoosporas) o resistir en otros más adversos (clamidosporas).

Las esporas tienen generalmente una baja actividad metabólica. Su estructura externa más o menos impermeable, al igual que la de las semillas de las plantas, presentan formas y sistemas protectores que pueden constituirse con varias capas, muy variables en forma y naturaleza, que les permiten soportar condiciones desfavorables, germinando cuando las condiciones ambientales son las idóneas para hacerlo o los estímulos producidos por elementos químicos segregados por otros seres que están presentes. En estas condiciones la germinación de las esporas puede retrasarse, pasando por largos periodos de hibernación o letargo que pueden llegar a los 75 años en algunas especies, o producirse en poco tiempo por encontrar las condiciones idóneas.

Con estas facilidades de reproducción las especies fúngicas sufren fuertes adaptaciones al medio presentándose mutaciones que permiten adaptarse a un nuevo medio, resistir ataques o conquistar a nuevos hospedantes antes resistentes.

¿Cómo viven los hongos en los suelos?

La principal característica que define a los hongos desde el punto de vista de la nutrición es la ausencia de clorofila, lo que reduce las posibilidades nutricionales a la heterotrofia. Al carecer de la capacidad de síntesis de compuestos orgánicos a partir del CO₂ atmosférico por medio de la fotosíntesis, necesitan conseguir los compuestos de carbono ya elaborados previamente por otros seres vivos.

Esta ausencia de clorofila en los hongos junto con la presencia de quitina los hace más parecidos a un animal que a un vegetal, lo que nos indica que son fundamentalmente descomponedores de la materia orgánica, aunque pueden presentar otras estrategias nutritivas de enorme importancia ecológica tales como el parasitismo y la simbiosis.

En estas relaciones nutritivas las diferentes especies fúngicas se especializan en los suelos forestales y se presentan formadas colonias de mayor o menor número de especies dependiendo de las características del suelo, de otras condiciones del medio natural y de las especies vegetales en las instaladas. Estas colonias no son estables y forman asociaciones entre ellas que varían formando sucesiones en número y tipo de especies dependiendo de las condiciones del medio (micotopo) en donde se desarrollan.

Los hongos saprófitos.

Se denominan saprófitos los hongos que obtienen el carbono a partir de material vegetal, fúngico o animal, en vías de descomposición. A este grupo pertenecen la inmensa mayoría de los hongos que junto con las bacterias y algunos animales constituyen el sistema autodepurador de la naturaleza ya que degradan las moléculas complejas en moléculas más simples hasta los elementos y compuestos que de nuevo serán empleados por las plantas. Una de estas moléculas compleja abundantes en los ecosistemas forestales es la celulosa y ahí juegan los hongos un importante papel descomponedor de la misma.

Para este proceso de hidrólisis, estos seres vivos están dotados de unas encimas extracelulares capaces de atravesar las paredes de los hongos y difundirse en el medio, facilitando la descomposición de la materia orgánica en moléculas más simples capaces de ser asimiladas por el hongo.

El papel que juegan estos hongos en el medio forestal es determinante para la evolución de la gran cantidad de materia orgánica que en ellos se acumula procedente de la defoliación de la masa arbórea, la producción del sotobosque o el material acumulado en la formación radical.

Los hongos parásitos.

Una forma de vida de algunos hongos viene dada por su capacidad de alimentarse a cuenta de otros seres vivos. Cuando esto sucede se les denomina parásitos. Si un parásito causa daño al hospedante le denominamos patógeno ya que son hongos parásitos de las plantas que en este caso al tomar alimento de ellas le causan un daño y pueden producir la muerte de las mismas.

Estos hongos tienen la capacidad de interferir las actividades fisiológicas de las plantas atacadas incrementando su sensibilidad a este daño. Normalmente presentan una gran diversidad genética debido a su posibilidad de mutación; esta diversidad les permite adaptarse fácilmente a diferentes medios y al mismo tiempo les permite parasitar plantas que en otro momento eran resistentes.

Algunos de estos hongos patógenos pueden atacar a un gran número de especies, mientras que otros solamente atacan a una especie determinada.

Los hongos micorrícicos.

La simbiosis constituye una forma de nutrición en la que los hongos se asocian a otro ser vivo para intercambiar sustancias de las que se benefician las dos partes. En el caso de las plantas esta aporta a la asociación a más de un nicho ecológico, los hidratos de carbono procedentes de la fotosíntesis que serán la fuente de alimento principal del hongo. Por otro lado el hongo actúa como órgano de absorción, acumulación y traslocación de agua y nutrientes tomados del suelo hacia la planta, realizando además otras funciones como la producción de encimas, vitaminas, hormonas y otros compuestos que influyen en el desarrollo de la raíz y que pueden ejercer una función protectora sobre la planta ante situaciones de deficiencia.

Existen varios tipos de micorrizas dependiendo de las características morfológicas y taxonómicas de los hongos y de las plantas que constituyen la asociación pero en el caso que nos ocupa daremos preferencia a las ectomicorrizas por ser estas las que se presentan con mayor frecuencia en los árboles que forman las masas forestales de Galicia, aunque algún otro tipo, como las vesículo-arbusculares, también están presentes en alguna otra de las especies forestales.

Las ectomicorrizas pueden observarse a simple vista sobre las raíces finas de los árboles que se encuentran en la parte más superficial del suelo donde la actividad de nutrición de la planta es mayor. Estas formaciones se observan bien en otoño que es cuando se presentan en su máximo desarrollo.

Estas micorrizas se presentan de forma general como engrosamientos de las partes terminales de estas raíces nutritoras adquiriendo formas y colores variados. Su estructura exterior recubriendo la raíz forma con hifas del hongo una capa continua que se denomina el manto y que puede tener espesores diferentes. Ya en el interior del espacio radical encontramos hifas que se sitúan en los espacios intercelulares y que se conoce como la red de Hartig. De forma especial encontramos hifas que se extienden a través del suelo y que prospectan la zona perirradicular con misión de transporte de alimentos.

Dentro de las misiones de obtención de alimentos las micorrizas llegan a captar hasta un 60% más de agua para la planta gracias a ese micelio que se desarrolla en la zona perirradicular lo que evitará en buena medida los problemas de desecación que esta pueda sufrir.

El fósforo es otro de los elementos minerales que la micorriza es capaz de obtener del suelo aún en casos de escasa presencia de este. En suelos ácidos este elemento puede estar en fuentes no asimilables que imposibilitan a la planta su absorción de forma normal. Algo similar sucede con otros elementos como el potasio, el zinc o el sodio.

Pero a más de estas funciones nutricionales las ectomicorrizas protegen a la planta por crear en las raíces una barrera física que constituye el manto fúngico y por la emisión de sustancias antibióticas y compuestos fungistáticos contra determinados patógenos telúricos impidiendo el establecimiento de muchos agentes nocivos.

La utilidad de los hongos en el medio forestal.

Como hemos visto con anterioridad, las posibilidades de actuación de los hongos en el medio forestal son múltiples y su manejo adecuado permitirá obtener unos buenos rendimientos o evitar daños importantes para lograr una mayor rentabilidad económico-social de las masas instaladas. En este sentido y dada la extensión de la temática nos ceñiremos a presentar diferentes casos prácticos en los tres tipos o formas de alimentación de estos seres (Fernández de Ana-Magán & Rodríguez Fernández 2000).

En el caso de los hongos patógenos tomaremos como referencia a algunos específicos que atacan y dañan a las especies forestales a través de la raíz; estos pueden presentar formas microscópicas, tales como los pertenecientes al género *Phytophthora*, o las formas macroscópicas de aquellos otros que son responsables de la destrucción radical de muchas plantas arbóreas, como los del género *Armillaria*, que presentan grandes carpóforos superficiales y cuyos largos rizomorfos son perfectamente visibles en el suelo. Cada uno de ellos requiere unas condiciones especiales del suelo en donde se desarrollan con facilidad y que aprovechando las condiciones adversas del medio para la planta actúan dañando a la misma.

También haremos una breve incidencia en la función que desarrollan los hongos micorrícicos en estos suelos tanto desde el punto de vista de recuperación de áreas degradadas como de aportación a la planta para mejorar su vitalidad y producción. Dentro de esta función de micorrización dedicaremos una primera parte a conocer algún ejemplo de interrelación planta-hongo y posteriormente dedicaremos una especial atención a la producción de carpóforos comestibles en ensayos con *Boletus edulis* en plantaciones de castaños.

Ya por último analizaremos la incidencia de factores externos como el fuego, la contaminación o las labores selvícolas en la alteración de los micotopos de los suelos forestales presentando un trabajo sobre *Leptographium galleciae* y su controlador natural *Trichoderma viride*.

Bibliografía

- Cooke R.C., Whipps J.M. (1993) *Ecophysiology of Fungi*. Blackswell Scientific Publications. Oxford.
- Fernández de Ana-Magán F.J., Rodríguez Fernández A. (2000). *Os fungos nos ecosistemas forestais galegos*. Xerais. Vigo
- Hawksworth, D.L., Sutton, B.C. & Ainsworth, G.C. (1983) *Dictionary of the Fungi*. Kew, Commonwealth Mycological Institute.

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 sostible 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 sangrías, 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:

Mahaney, 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 lexibeis. 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