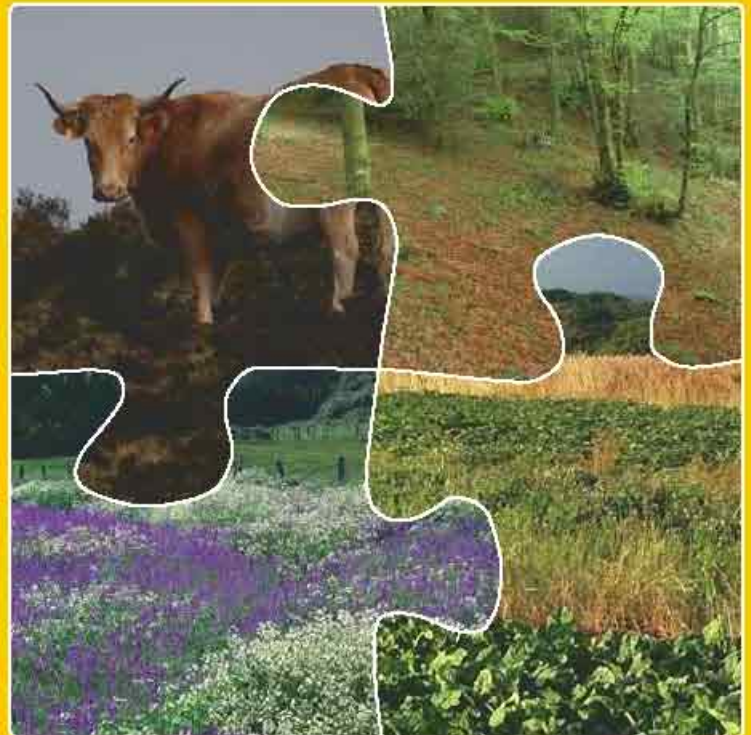


Recursos Rurais

Cursos e monografías do IBADER



Novas Tendencias na Caracterización e Xestión da Biodiversidade

IBADER

Instituto de Biodiversidade
Agraria e Desenvolvemento Rural

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

número 2 decembro 2005 ISSN 1698-5427

Recursos Rurais

Cursos e Monografías 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

Mª 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 Vizcaino
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
Liffree, 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 Emil
Dpto. de Enxeñería 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

Cursos e Monografías do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

nº 2 Decembro 2005 ISSN 1698-5427

Novas Tendencias na Caracterización e Xestión da Biodiversidade

Curso realizado polo IBADER, Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural , ca colaboración da Vicerectoria de Extensión Cultural e Servizos á Comunidade Universitaria, a Dirección Xeral de Conservación da Natureza da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible da Xunta de Galicia e o Concello de Lugo

Recursos Rurais
Cursos e Monografías . número 2 . decembro 2005

Relatorios do Curso de verán
Novas tendencias na caracterización e xestión da biodiversidade

I. O marco actual da conservación e xestión da biodiversidade

- Romero Buján, M.I.:
Flora endémica amenazada del litoral de Galicia: una visión actual 1
- Amigo Vázquez, J.:
Los helechos en el noroeste ibérico y su interés para la conservación 11
- Rodríguez Guitián, M.A.:
Avaliación da diversidade silvica do subsector galaico-asturiano septentrional: tipos de bosques, valor para a conservación e principais ameazas 23
- García Rodríguez, I.:
Los hongos: otros recursos del bosque y su interés de conservación 45
- Galán Regalado, P.M.:
Herpetofauna de Galicia: situación actual y amenazas que inciden en su conservación 51

II. Análise e valoración dos compoñentes da biodiversidade

- Font, X.:
La gestión de la biodiversidad mediante bases de datos en línea y el programario b-vegana 65

III. Xestión dos compoñentes da biodiversidade

- Rigueiro Rodríguez, A.:
Arboles singulares: una propuesta de conservación 73
- Laguna Lumbreras, E.:
Microrreservas, conservación 'in situ' y planes de recuperación de flora amenazada 81
- Fernández Bouzas, J.A. · Jorge Bonache López, J. · Gordilloino, E.:
Parque Nacional das Illas Atlánticas de Galicia 91
- Díaz Vizcaino, E.:
Matorrales de Galicia: tojales y brezales. Conservación y gestión 103
- Ramil Rego, P. · Rodríguez Guitián, M.A. · Rubinos Román, M. · Ferreiro da Costa, J. · Hinojo Sánchez, B. · Blanco López, J.M. · Sinde Vazquez, M. · Gómez-Orellana Rodríguez, L. · Díaz Varela, R. · Martínez Sánchez, S. · Muñoz Sobrino, C.:
La expresión territorial de la biodiversidad. Paisajes y hábitats 109

Xavier Font

La gestión de la biodiversidad mediante bases de datos en línea y el programario b-vegana

Recibido: 24 Noviembre 2005 / Aceptado: 19 Decembro 2005
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2005

Resumen El Banco de datos de Biodiversidad de Cataluña (BDBC) lleva ya más de seis años accesible en Internet y se ha convertido de hecho en el portal de referencia de la biodiversidad de Cataluña. En la actualidad es posible la consulta de datos sobre vegetación, cormófitos, briófitos, hongos, vertebrados, líquenes, moluscos y algunos grupos de artrópodos; en total se encuentran disponibles 1.889.270 citas, referentes a 21.833 taxones. El portal del BDBC empieza a ser bastante conocido y en el 2004, último año completo registrado, ha recibido cerca de 130.000 consultas. B-VegAna (Biodiversity & Vegetation Analysis) es un paquete integrado de programas destinado a la gestión y el análisis de datos de biodiversidad, ecológicos en general y muy especialmente de vegetación. Contiene siete programas principales (Fagus, Quercus, Ginkgo, Yucca, Welwitschia, Araucaria y WebHerb). Los cuatro primeros programas tienen una distribución libre y gratuita y su descarga (<http://biodiver.bio.ub.es/vegana/>), así como las actualizaciones, se realiza automáticamente gracias a la tecnología Java Web Start. El trabajo conjunto del BDBC con B-VegAna constituye un auténtico "Sistema de Información en Biodiversidad" formado por los datos y los programas que permiten su edición y su análisis.

Palabras clave biodiversidad, banco de datos, Sistemas de Información

Abstract The Biodiversity data bank of Catalonia (BDBC) takes more than six years accessible in Internet and has become the portal of Catalonia biodiversity reference. At

present, the data querying is possible on vegetation, cormophytes, bryophytes, fungi, lichens, mollusks and some arthropods groups; 1.889.270 citations, concerning to 21.833 taxa, are in total available. The BDBC portal is being quite known and in the 2004, last registered complete year, has received nearly 130.000 queries.

B-VegAna (Biodiversity & Vegetation Analysis) is an integrated software package oriented towards the management and analysis of biodiversity data, ecological in general and very especially of vegetation. It contains seven master programs (Fagus, Quercus, Ginkgo, Yucca, Welwitschia, Araucaria and WebHerb). The four first programs have a free distribution and their download (<http://biodiver.bio.ub.es/vegana/>), as the updates, are automatically done thanks to the Java Web Start technology.

The joint work of the BDBC with B-VegAna constitutes one authentic "Biodiversity Information System" formed by the data and the programs that allow its edition and its analysis.

Keywords: biodiversity, data bank, information system.

Introducción

Está ampliamente reconocido y aceptado por todos los sectores implicados que para gestionar la biodiversidad hay que disponer, en primer lugar, de estudios de base que cataloguen los organismos e indiquen, donde viven –preferiblemente con una estimación de su abundancia y dominancia- y qué requerimientos ecológicos tienen. Más tarde se podrá estudiar sus interacciones, su genética, su situación de amenaza, etc. para, si se suponen perturbaciones en las especies o en los hábitats, emprender estudios de seguimiento y control. En la práctica, la escasez de conocimientos sobre la biodiversidad lleva a las direcciones de las áreas protegidas (parques nacionales, parques naturales, etc.) y a las distintas administraciones responsables de la conservación y la gestión de la naturaleza (municipales, provinciales, autonómicas y estatales) a encargar a investigadores (normalmente

adscritos a Universidades y centros de investigación) y a consultorías medioambientales un gran número de informes que los autores entregan en infinidad de formatos y soportes distintos (informes en papel, informes electrónicos en PDF, mapas, CD con matrices o bases de datos, etc.), a menudo incompatibles entre sí.

El resultado de todo ello es una ingente producción de información de base que muchas veces es difícil de utilizar y aun más difícil de intercambiar, debido en buena medida a la gran diversidad de formatos con que se trabaja actualmente. A esta información reciente, principalmente inédita, generada por los organismos de protección de la naturaleza, hay que añadir la acumulada a lo largo de muchos años por el mundo académico y científico. Se trata, sobre todo, de información publicada en revistas y libros, o de información todavía inédita contenida en tesis doctorales, trabajos docentes y colecciones.

En la actualidad y gracias a las nuevas leyes de transparencia de las administraciones, esta información ambiental debe tener carácter público y ser accesible al ciudadano. Se hace, pues, evidente la necesidad imperiosa de centralizar y homogeneizar los datos sobre biodiversidad para formar "Sistemas de información" abiertos y consultables por Internet. La solución técnica a este reto se materializa en el desarrollo de bases de datos (sobre organismos vivos y de información medioambiental). Es en este contexto donde los conocimientos en bioinformática, y más concretamente en la rama de "Informática de la biodiversidad" (*biodiversity informatics*) pueden aportar soluciones.

Otro problema, no menos complejo, consiste en la interconexión de estas bases de datos para hacer posible el intercambio de información entre Sistema de Información y el posterior análisis conjunto de datos. Para que esto sea posible habrá que seguir los estándares de datos, y en algunos casos generar de nuevos. Este nivel superior de integración plantea nuevos problemas difíciles de resolver, ya que las entidades generadoras de datos están bajo la

tutela de administraciones de muy distinto tipo con tradiciones y mecanismos de trabajo propios y con centros de informática más preocupados por la seguridad que por solucionar los problemas diarios, que dificultará la tarea de conexión. En este campo, muy activo en la actualidad, se están desarrollando un buen número de proyectos a muy distintas escalas. Destaca, a escala mundial, el proyecto GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*, <http://www.gbif.org/>), y a escala europea, el proyecto BIOCASE (*A Biological Collection Access Service for Europe*, <http://www.biocase.org/>). A escala regional presentamos aquí el "Banco de datos de biodiversidad de Cataluña" (BDBC), que recopila en un único portal una parte, ya notable, de la información de los organismos que viven en dicho territorio. El BDBC trabaja de manera transparente con el paquete de programas B-VegAna y entre ambos constituyen un auténtico "Sistema de Información en Biodiversidad" formado por los datos y los programas que permiten su análisis.

La experiencia catalana: el Banco de Batos de Biodiversidad (BDBC)

Para trabajar en el camino de la unificación de los formatos de datos de biodiversidad y para ofrecer una ventana única de información pública sobre los organismos de Cataluña se creó, a través de un convenio entre la Generalidad de Cataluña y la Universidad de Barcelona, el Banco de datos de la biodiversidad de Cataluña (BDBC, accesible en la dirección <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>). Este banco de datos cuenta con un importante volumen de información (Tabla 1) y es ya una pieza clave para la toma de decisiones en la gestión y en la generación de políticas de conservación del patrimonio natural del territorio catalán. Aunque el Banco se formó en 1998 (año de firma del Convenio antes mencionado), la recopilación de datos de Cormófitos se remonta al 1993 gracias a un encargo del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda del gobierno catalán. A partir del 1999 se amplió el proyecto a nuevos

Grupo biológico	Responsable taxonómico	Año de inicio	Número de taxones	Registros	Documentos informatizados
Cormófitos	X. Font	1993	5.028	1.499.190	809
Hongos	J. Llistosella	1999	4.447	57.332	400
Vertebrados	X. Ferrer	1999	836	124.376	1.510
Artrópodos	A. Serra	1999	8.964	109.471	1.703
Líquenes	N. Hladun	2002	1.372	26.931	77
Moluscos	M. Ballesteros	2002	1.186	14.002	144
Briófitos	M. Brugués	2004	-	-	-
Vegetación	X. Font	1993	-	19.008 inventarios	310
Totales=8	7	-	21.833	1.889.270	4.643

Tabla 1.- Responsable taxonómico, fecha de inicio de la recogida de datos, número de taxones tratados, volumen de citas y trabajos informatizados, para cada uno de los grupos taxonómicos incluidos en el BDBC (hasta octubre de 2005).

grupos taxonómicos y se unieron a él diversos responsables científicos bajo la dirección de X. Font (véanse fechas y relación de participantes en la Tabla 1).

Cada grupo taxonómico tiene asignado un responsable, encargado de resolver los problemas nomenclaturales y taxonómicos de las citas, filtrar, y en su caso rechazar, los datos no fiables y proporcionar la bibliografía a informatizar. En general, se ha empezado por la informatización de los datos aparecidos en las publicaciones recientes y se deja para el final los datos más antiguos. De momento no está prevista la informatización de las colecciones, tarea que, en principio, ha de corresponder a los centros depositarios. Todas las citas son, siempre que es posible, georeferenciadas a una malla UTM de, como mínimo, 10 Km de lado.

El Banco de datos de Biodiversidad de Cataluña (BDBC) lleva ya más de seis años en Internet y en la actualidad es posible la consulta de datos sobre vegetación, cormófitos, hongos, líquenes, vertebrados, moluscos y algunos grupos de artrópodos, y se encuentran en elaboración los datos sobre briófitos. En total, se hallan disponibles 1.889.270 registros, referentes a casi 22.000 taxones (véase la Tabla 1). Aunque es ya un proyecto bastante conocido (más de 80 referencias en *Google*), el número de consultas anual no cesa de aumentar; durante el año 2004 (el último para el que disponemos de datos completos) se realizaron cerca de 130.000 consultas. El perfil de usuario del BDBC es muy diverso, aunque hasta el momento, se observa un claro dominio de usuarios del ámbito universitario, seguido del personal de las administraciones públicas. Con la incorporación de fotografías de plantas se ha registrado en los dos últimos años un cierto aumento de consultas de aficionados a la naturaleza.

Para todos los grupos se han implementado numerosas consultas, agrupadas en cuatro apartados: florísticas (distribución y listas de especies por cuadrado UTM), bibliográficas, estadísticas y de conservación. Véase, como ejemplo, la ficha biológica de *Rhamnus alaternus* (Fig. 1), que incluye diversos parámetros biológicos (forma biológica, distribución general, floración, tamaño, amplitud altitudinal, etc.), así como los números cromosómicos, un mapa con el área de distribución y fotografías generales y de detalle de la planta. Al disponer el BDBC de un volumen relativamente elevado de datos corológicos de las plantas vasculares y de inventarios de vegetación es posible ya realizar consultas con un elevado componente de análisis. Por ejemplo, se pueden relacionar las comunidades (asociaciones y alianzas) con su composición florística, dibujar el mapa de distribución potencial de los taxones (en relación con 90 variables ambientales) y realizar determinaciones automáticas de inventarios mediante el módulo *Araucaria* de B-VegAna. Para los próximos años esta previsto seguir aumentando el número de registros de la Base y el número de grupos taxonómicos implicados. Pero se pretende también aumentar el esfuerzo en la depuración de los datos (*datacleaning*) a fin de reducir el número de redundancias.

B-VegAna

Aunque inicialmente el BDBC vino a resolver en gran parte los problemas de documentación antes mencionados, persistían algunas dificultades para el usuario (¿qué programas y qué estándares de datos usar para los datos de biodiversidad y cómo descargar y utilizar los datos del Banco?). Para intentar homogeneizar la toma de datos y su posterior análisis, en Cataluña se empezó a desarrollar a partir del año 2003 el paquete de programas que actualmente llamamos B-VegAna (Biodiversity & Vegetation Analysis). Este paquete está formado por siete módulos que reciben nombres genéricos de plantas (excepto uno, WebHerb). Cuatro de ellos (*Quercus*, *Fagus*, *Gingko* y *Yucca*) trabajan localmente en el ordenador del usuario y tienen una distribución libre y gratuita. La descarga de estos programas, así como las actualizaciones posteriores, se realiza automáticamente gracias a la tecnología *Java Web Start* (<http://java.sun.com/products/javawebstart/>). Cada módulo puede trabajar independientemente, pero todos ellos comparten un formato de datos común (en XML). Los tres módulos restantes (*Welwitschia*, *Araucaria* y *WebHerb*) corresponden a programas situados en servidores y no tienen una distribución libre. Todo el software de VegAna está desarrollado en lenguaje Java, por lo que es posible su ejecución en todas las plataformas que soporten la máquina virtual de Java (*Windows*, *Linux*, *Mac*, *Solaris*, etc.). Tanto los ficheros de datos como los ficheros de configuración de los programas se guardan en formato XML, por lo que pueden ser visualizados externamente mediante programas que soportan este estándar. B-VegAna esta pensado para la informatización, la edición y el análisis de datos de biodiversidad y de vegetación, y su página principal se encuentra en <http://biodiver.bio.ub.es/vegana/>. Hasta la actualidad (octubre del 2005), se han realizado en esta página Web más de 6.000 descargas de los módulos de B-VegAna; el 48% de ellas corresponde a *Ginkgo*, el 30% a *Quercus*, el 14 % a *Fagus* y el resto (8%) a *Yucca*.

Módulo Fagus

Permite informatizar y recopilar citas florísticas para luego elaborarlas y generar etiquetas, floras, espectros, distribuciones, etc. Si las citas han sido ya informatizadas en el BDBC, existen opciones automáticas de descarga que mantienen toda la información original. Dichas citas pueden corresponder tanto a pliegos de herbario como a observaciones de campo como a datos bibliográficos. En cada cita se almacenan los datos básicos: el nombre del taxón, la identidad del autor, la fecha de la observación, la georeferenciación, etc. Además, es posible asociar a cada cita taxonómica nuevos campos definidos por el usuario, para lo cual hay que modificar el fichero de configuración. Mediante las opciones de búsqueda es posible agrupar las citas de diferentes tablas de acuerdo con el valor de un campo determinado, escogido por el usuario. Ello permite crear nuevas tablas (combinación de las originales) que contengan, por ejemplo, todas las citas de un taxón o todas las citas correspondientes a un determinado cuadrado UTM. Entre las herramientas de análisis destaca la elaboración de espectros o diagramas a partir de atributos de los taxones

Home page BIOCAT - Banc de dades de Biodiversitat - Mozilla Firefox

http://biodiver.bio.uib.es/biocat/homepage.html

Fotografías y ficha biológica del taxón: *Rhamnus alaternus* L.

Ficha Biológica | Sinopsis | Bibliografía | Comentarios | Mapa | Opciones

Novidades | Sobre BDBC

Vegetación

Flora

Hongos

Líquenes

Vestibulados

Moluscos

Artrópodos

Estadísticas

Enlaces

Vegana

Comentarios

Entrar Datos

familia: Rhamnaceae
 nombres populares: alatern, lladern, llampògol, llampoguera, llampuga, llampedrell
 código de especie: 001138
 forma biológica: P(Ch) perca.
 ecología: Maquis, etc.
 pisos altitudinales: Contr. medit. (a est. montà submed.)
 distribución en Catalunya: General
 frecuencia: bastante común
 distribución biogeográfica: Med.
 Floración: (XII - V)
 Distribución altitudinal: 0 - 1300 (1660) m s.n.m.
 Adscripción fitosociológica: Querquetala típic
 Longitud: 0 - 5 m

CROMOCAT

Recuentos catalanes
 n: 24

Recuentos extranjeros
 2n: 24

Recuentos cromosómicos no catalanes del taxón:
Rhamnus alaternus

n; 2n; autor/es (año); título; Revista; Editorial; Vol. y pág.

1. - 2n=24; Verlaque, R. & D. Filosa (1993); Reports (228-233); Fl. Medit., 3: 364-367.
 2. - 2n=24; Verlaque, R. & D. Filosa. (1993); Reports (228-233); Fl. Medit., 3: 364-367

Nueva búsqueda

Figura 1.- Ficha biológica de un taxón con indicación de parámetros biológicos (forma biológica, floración, tamaño, amplitud altitudinal, etc.), números cromosómicos, área de distribución y fotografías. Datos accesibles en <http://biodiver.bio.uib.es/biocat/>.

(informatizados en el fichero tesauro), la realización de cartografía corológica (asociada al módulo Yucca) y la confección de catálogos, tipo flora, con todas las citas almacenadas en Fagus, ordenadas por taxones de manera alfabética o taxonómica. La flora generada se guarda en un fichero RTF. Como Quercus, Fagus necesita para su correcto funcionamiento un fichero tesauro de taxones; el mismo programa proporciona un editor para este tipo de ficheros (Figura 2).

Módulo Quercus

Se ha concebido como una herramienta de edición, tratamiento y almacenaje de inventarios de vegetación. Quercus surgió de la evolución de otro programa para gestionar inventarios de vegetación, desarrollado para el sistema operativo DOS, llamado XTRINAU (Font, 1990; Font y Ninot, 1995). Aunque QUERCUS es sobre todo un editor con las funciones de introducir, modificar y eliminar inventarios, permite opciones de consulta parecidas a las que se realizan en una base de datos; cada tabla de inventarios corresponde a un fichero físico. Para la definición de campos a considerar en los inventarios se han seguido las directrices propuestas por Mucina et. al (2000).

Como valores de abundancia de los taxones admite, tanto los coeficientes de la escala de Braun-Blanquet como porcentajes de cobertura como, simplemente, presencia/ausencia, lo que facilita que pueda ser usado por un amplio espectro de usuarios. Además es posible definir nuevos campos específicos para los inventarios y hacer búsquedas sobre ellos. Dado que Quercus es un editor de datos referentes a taxones, es obligatorio asociar dichos datos a un fichero tesauro de taxones. También es posible el uso de tesauros sintaxonómicos y bibliográficos. Quercus proporciona las herramientas necesarias para generar y actualizar todos los ficheros de los tesauros. En relación con la conectividad con los módulos restantes de B-VegAna, Quercus puede importar tablas del BDBC y los datos florísticos contenidos en los inventarios pueden exportarse fácilmente al módulo Fagus. Los inventarios se analizan estadísticamente en Ginkgo.

Módulo Yucca

Este programa es una herramienta de visualización cartográfica de información georeferenciada. Con Yucca se pueden generar mapas de distribuciones de taxones, sintaxones, número de citas florísticas, etc. Para ello es

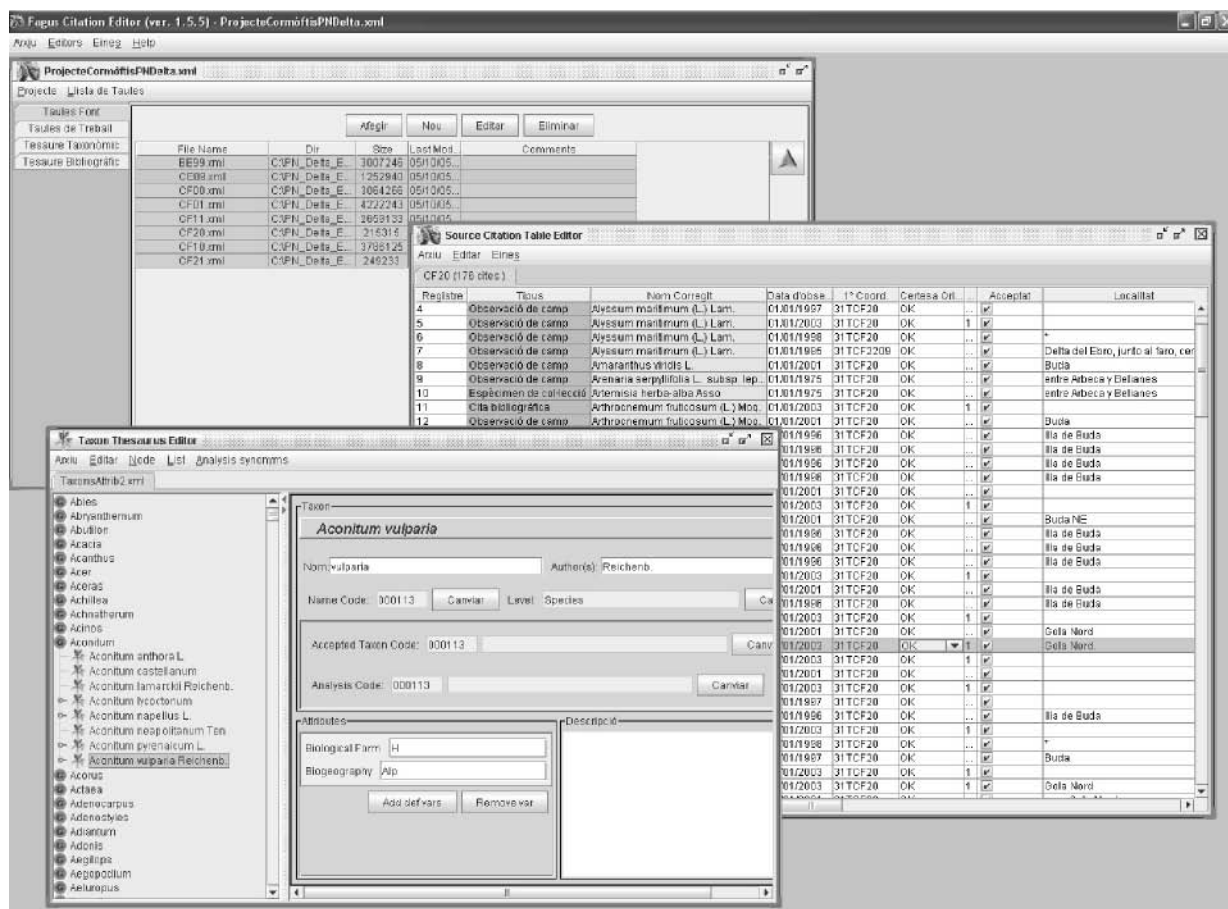


Figura 2.- Ventanas de trabajo (editor taxonómico, editor de citas y lista de tablas de trabajo) del editor Fagus.

necesario disponer de imágenes en formato jpg o gif con puntos de referencia para calibrar. Ambos editores, Quercus y Fagus, permiten que sus datos sean exportados y visualizados mediante Yucca (Fig. 3).

Módulo Ginkgo

Ginkgo facilita diversas herramientas de análisis multivariante a usuarios no expertos en estadística (Bouxin, 2005). La interfaz de usuario presenta 3 ventanas que proporcionan un marco integrado de trabajo para la exploración paso a paso de datos multivariantes. En primer lugar, permite elegir entre distintos coeficientes de similitud y disimilitud adecuados a los datos de los que se dispone. A continuación, puede ir siendo dilucidada la estructura de los datos, por medio de técnicas de ordenación y clasificación multivariante. Las operaciones que generan información añaden nuevos elementos a la ventana correspondiente. El programa permite guardar, tanto matrices de datos como resultados de análisis en un solo fichero de proyecto, con lo que un proceso largo de análisis de datos puede realizarse en varias sesiones. En la actualidad dispone de los siguientes métodos:

Ordenaciones:

- Análisis de Componentes Principales (PCA)

- Análisis de Coordenadas Principales (o *Metric scaling*, Gower, 1966)
- *Multidimensional scaling* No Métrico (NMDS, Kruskal 1964a, 1964b).
- Análisis Factorial de Correspondencias (CA, Hill 1973).

Clasificaciones:

- *Clustering* jerárquico aglomerativo (*Single*, *Complete*, UPGMA, WPGMA, UPGMC, WPGMC, *Ward's* y *beta* - flexible)
- *K-means* (MacQueen, 1967)
- *Fuzzy C-means* (Bezdek, 1981)
- *Possibilistic C-means* (Krishnapuram & Keller, 1993)
- Análisis discriminante lineal, cuadrático y basado en distancias (Cuadras et al., 1997)

Módulo Welwitschia

Se trata de un motor de sitios Web de biodiversidad, constituido por programas Java (principalmente *servlets*) que permiten publicar en Internet bases de datos de biodiversidad. El módulo está totalmente orientado a objetos, por lo que se adapta fácilmente a distintas estructuras de datos. Al funcionar a través del puente JDBC,

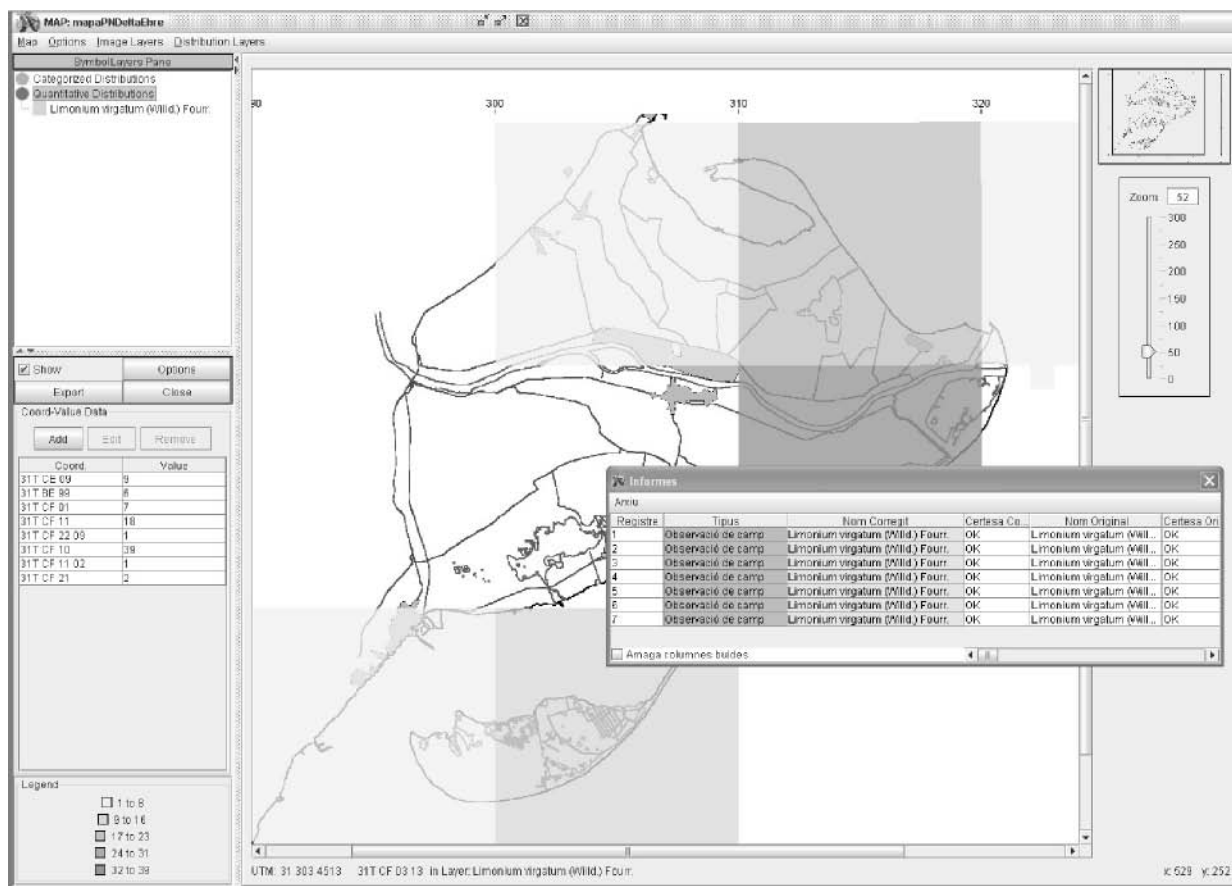


Figura 3.- Entorno de trabajo de Yucca, con la distribución de *Limonium virgatum* en el Delta del Ebro.

puede trabajar con casi cualquier gestor de bases de datos (DB2, Oracle, MySQL, PostgreSQL, etc.) y conectarse a bases de datos remotas. Aunque puede trabajar con cualquier contenedor de Java, sólo se ha ensayado con Tomcat (versión 5) (<http://jakarta.apache.org/tomcat/>).

La primera versión se programó para publicar las citas del BDBC. Actualmente se está trabajando en su tercera versión y en su implementación en el "Centre de Biodiversitat d'Andorra" del "Institut d'Estudis Andorrans" y en una prueba piloto de gestión de la biodiversidad en los parques naturales de Cataluña, financiada por el "Parc Natural del Delta de l'Ebre". En ambos casos se trata de informatizar los datos con *Fagus* y *Quercus* y publicar la información con el módulo *Welwitschia*.

Módulo Araucaria

Se trata de un sistema, aún experimental, de determinación remota de inventarios de vegetación. El conjunto de inventarios de la Base de Datos constituye "el cuerpo de conocimiento" y, mediante técnicas de clasificación numérica (el motor de decisión), el sistema *Araucaria* pretende proporcionar una ayuda a la determinación de inventarios. *Araucaria* (<http://biodiver.bio.ub.es/vegana/araucaria/>) consta de dos programas distintos. El primero es un gestor de la base de conocimiento con un motor de

decisión basado en el algoritmo *Possibilistic C-Means* (Krishnapuram & Keller 1993), con algunas modificaciones (De Cáceres et al., en revisión). Este módulo está implementado en un servidor y destinado al uso por parte de expertos en vegetación. Incluye todo lo necesario para introducir inventarios al sistema, gestionar grupos de sintaxones y áreas de clasificación y realizar determinaciones automáticas mediante el motor de decisión. El segundo programa es una aplicación cliente que proporciona el servicio remoto de determinación automática de inventarios de vegetación. A través de esta interfaz, un usuario no experto puede enviar por la red una tabla de inventarios y recoger el resultado de la determinación realizada por el sistema. Dicho programa se puede lanzar a través del módulo *Quercus* o a través de la Web del BDBC. De momento solo se pueden determinar inventarios de las clases *Festuco-Brometea* y *Quercetea ilicis*.

Módulo WebHerb

WebHerb está pensado para la gestión de colecciones, muy especialmente herbarios. Se trata de una aplicación Java, con arquitectura de cliente-servidor basada en RMI, que interacciona con un gestor de base de datos mediante el lenguaje SQL, diseñada para trabajar de manera natural

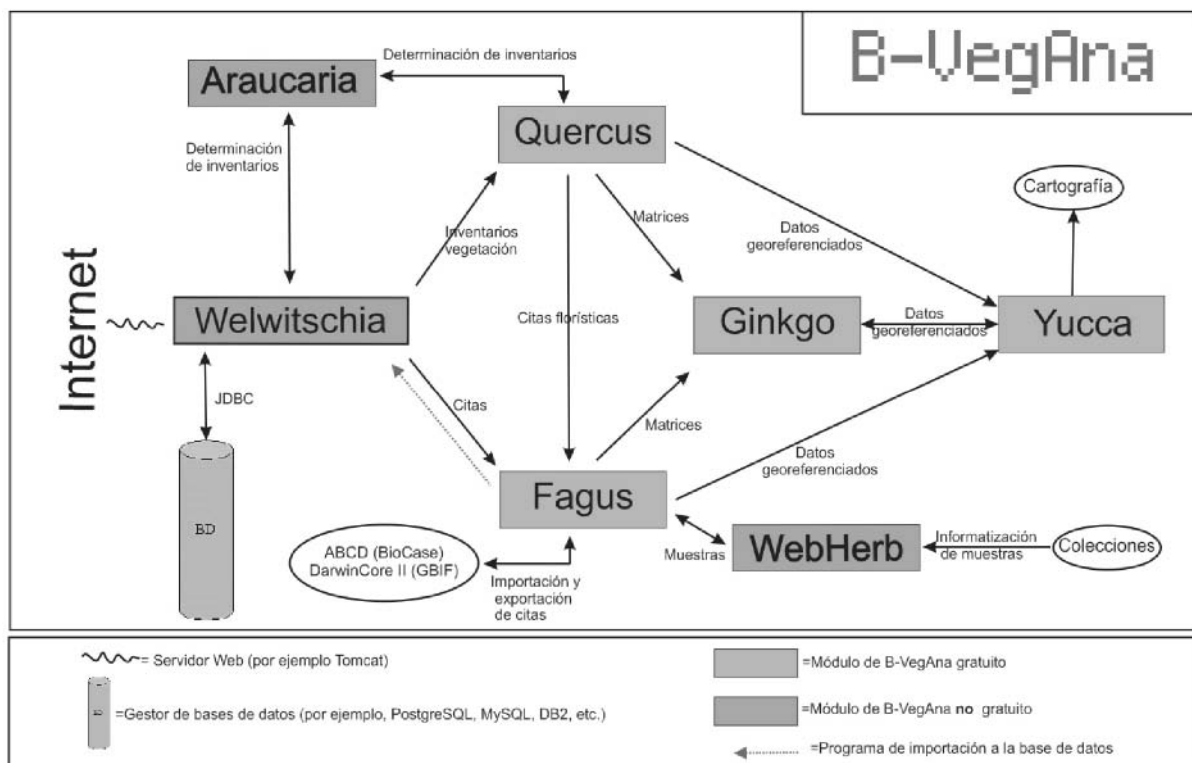


Figura 3.- Interoperatividad entre los módulos de B-VegAna y de estos con el BDBC y los estándares ABCD y DarwinCore II.

con XML, facilitando así su futura explotación Web. Acepta sinonimias múltiples, la nomenclatura prelineana, la multiplicidad de etiquetas o de taxones por pliego, las transcripciones de etiquetas, los ficheros asociados, la georeferenciación y otros campos que pueden interesar a los taxónomos o a los floristas. Por otra parte, también aporta herramientas para facilitar las tareas de los gestores y conservadores de herbario, tales como el préstamo-intercambio de especímenes, los tesauros de clientes o el historial de los pliegos. Este módulo está ya funcional en el Instituto Botánico de Barcelona.

Interacción entre módulos y opciones de importación/exportación

Como ya se ha comentado, tanto Quercus como Fagus pueden importar de manera transparente y gratuita tablas de inventarios y citas florísticas, respectivamente del BDBC gracias a *servlets* específicos del módulo Welwitschia (Fig. 4). De esta manera todos los datos recopilados, incluidos los ficheros tesoro, pueden ser editados y analizados localmente por los usuarios de B-VegAna. En sentido inverso, se ha programado una aplicación que permite cargar al BDBC los datos inéditos informatizados con Fagus, facilitándose así una retroalimentación de la base de datos. En relación con la conectividad de B-Vegana con los estándares internacionales, en la última versión de Fagus se han programado las opciones de Importación y exportación de ficheros XML con estructura DarwinCore II (estándar del proyecto GBIF, www.gbif.org) y parcialmente ABCD (estándar del proyecto BioCase).

Mediante la opción de copiar y pegar es posible exportar de manera estructurada a hojas de cálculo todas las tablas de datos de los módulos de B-VegAna. Además, recientemente se ha programado para Fagus una importación asistida de ficheros DBase.

Conclusiones

Los recientes avances en las tecnologías de la comunicación y la gran capacidad de cálculo y almacenamiento de datos de los ordenadores actuales están permitiendo nuevas experiencias en la integración, el análisis y la visualización de la información sobre biodiversidad, y están llevando al desarrollo de un nuevo campo de investigación, la informática de la biodiversidad (*biodiversity informatics*) como rama de la Bioinformática.

Un gran número de proyectos de informatización de datos se llevan a cabo en todo el mundo, tanto con datos procedentes de la colecciones como de vaciados bibliográficos; es importante no olvidar en este proceso la recogida de datos medioambientales. Un segundo nivel de integración los proporcionan las redes abiertas de base de datos. En este campo, especialmente activo en la actualidad, destacan las redes creadas por GBIF y BioCase.

A escala regional, el BDBC y los programas de B-VegAna forman un verdadero "Sistema de Información de la biodiversidad de Cataluña", con todos los datos accesibles a los usuarios y los programas específicos para manipularlos.

El acceso libre y masivo a los datos de biodiversidad y la facilidad de uso de estas nuevas herramientas de *software*,

traerán nuevas oportunidades a los investigadores y gestores y se facilitarán los trabajos de análisis cruzado de datos, de predicción de distribuciones y las síntesis de tipo ecológico.

Es de esperar que, a escala mundial, el gran volumen de datos sobre las especies que pronto estarán a disposición de los investigadores y los nuevos programas específicos que se están creando, tendrá un impacto similar al que ha tenido la Bioinformática molecular para el desarrollo de la genómica (Canhos, 2004).

Equipo de trabajo

Aparte de los siete de responsables taxonómicos mencionados en la Tabla 1, el equipo cuenta también Miquel de Cáceres, Rafael V. Cuadrada, programadores Java de B-VegAna. Los datos del BDBC han sido informatizados en los últimos ocho años por catorce becarios.

Agradecimientos El BDBC y los programas Java de B-VegAna se han elaborado gracias al soporte de distintos proyectos y a la ayuda de distintas instituciones, que relacionamos a continuación: "Comissionat per a Universitats i Recerca del "Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació" de la Generalidad de Cataluña (2001 FI 00269), Convenio de colaboración entre el Departamento de Medio Ambiente de la Generalidad de Cataluña y la Universidad de Barcelona para la elaboración de información sobre la biodiversidad y el patrimonio natural, Ayuntamiento de Barcelona, Instituto Botánico de Barcelona, "Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella"; "Centre de Biodiversitat de l'Institut d'Estudis Andorrans" y "Parc Natural del Delta de l'Ebre".

Referencias bibliográficas

Bezdek, J. C. (1981): Pattern recognition with fuzzy objective functions. Plenum Press, New York.

Bouxin, G. (2005): Ginkgo, a multivariate analysis package. *Journal of Vegetation Science*, 16: 355-359.

Cáceres, M. de, Font, X., García, R. & Oliva, F. (2003): VEGANA, un paquete de programas para la gestión y análisis de datos ecológicos. VII Congreso Nacional de la Asociación Española de Ecología Terrestre. Bellaterra.

Canhos, V.P., Souza, S., Giovanni, R., & Canhos, D.A.L. (2004): Global Biodiversity Informatics: setting the scene for a "new world" of ecological modeling. *Biodiversity Informatics*, 1, 2004, pp. 1-13.

Cuadras, C.M., Fortiana, J. & Oliva, F. (1997): The proximity of an individual to a population with applications in discriminant analysis. *Journal of Classification* 14, 117-136.

Font, X. & Ninot, J.M. (1995): A regional project for drawing up inventories of flora and vegetation in Catalonia (Spain). *An. Bot. (Roma)* 53: 99-105.

Font, X. (1990): XTRINAU (ver. 1.0). Un programa para la gestión de los inventarios fitocenológicos. *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología* 5: 531-539. Jaca.

Font, X., Cáceres, M. de & Cuadrada, R. (2001). La biodiversitat de Catalunya. *L'Atzavara, Butlletí de la Sec. de Ciències Naturals del Museu de Mataró* 9: 57-58. Consultable via Internet: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>.

Gower, J.C. (1966): Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika* 53, 325-338.

Hill, M. O. (1973): Reciprocal averaging: An eigenvector method of ordination. *Journal of ecology* 61, 237-249.

Krishnapuram, R. & Keller, J.M. (1993): A possibilistic approach to clustering. *IEEE transactions on fuzzy systems* 1, 98-110.

Kruskal, J.B. (1964a): Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a non-metric hypothesis. *Psychometrika* 29(1), 1-27.

Kruskal, J.B. (1964b): Non-metric Multidimensional scaling: A numerical method. *Psychometrika* 29(2), 115-129.

MacQueen, J. (1967): Some methods for classification and analysis of multivariate observation. *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, pp. 281-297.

Mucina, L., Joop, H.J.S. & Rodwell, J.S. (2000): Common data standards for recording relevés in field survey for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 11:769-772.

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 Publicaciones 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 acompañarase das fontes utilizadas. O nome do arquivo da figura (un arquivo diferente por cada figura) incluír á 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 inclúe 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