

Red.escubre

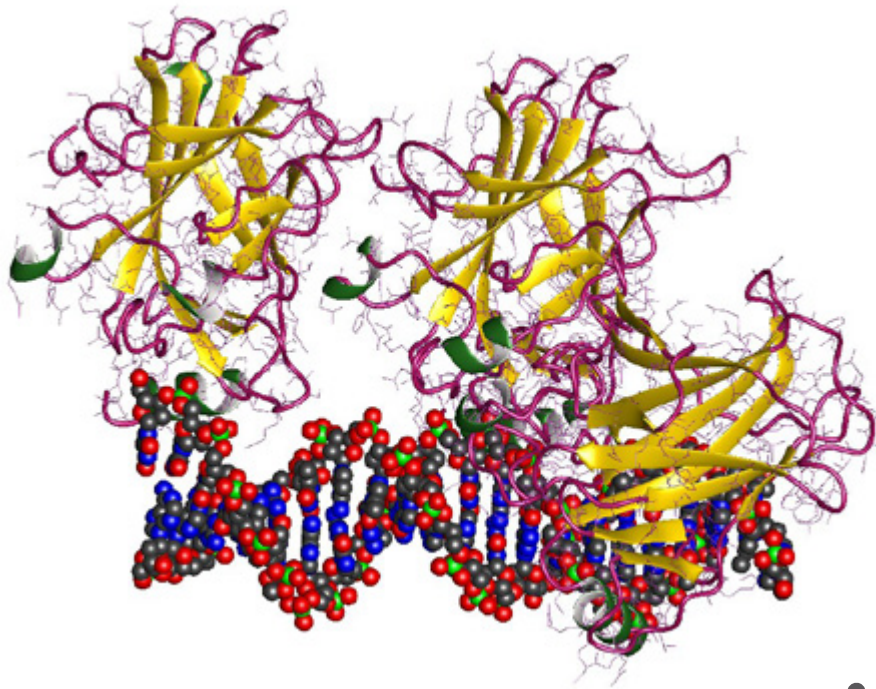
Boletín de noticias científicas y culturales



Publicación quincenal
Del 17 al 31 de enero de 2017

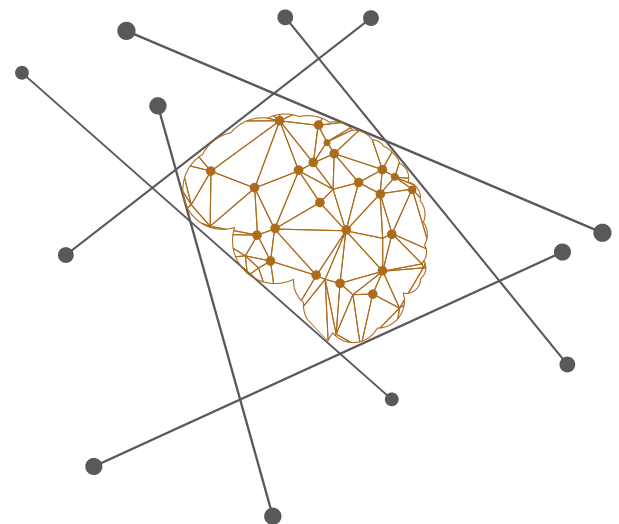


Nº 85



Un biosensor capaz de detectar tumores en etapas tempranas

Antes de que se desarrolle un tumor maligno, el sistema inmune trata de luchar contra proteínas que se alteran durante su formación, generando determinados anticuerpos. Un biosensor desarrollado por científicos de la Universidad **Complutense** ha conseguido detectar estas unidades defensivas en muestras de pacientes con cáncer de colon y ovario. La herramienta es más rápida y precisa que los métodos tradicionales.



Contenido

Ciencia

Guerra y religión para explicar la energía atómica en la España de los cincuenta 2

Salud

Un biosensor capaz de detectar tumores en etapas tempranas 4

Biología

Nuevo sistema de clasificación de la vegetación de Europa 6

Humanidades

Las humanidades digitales: el punto de encuentro entre humanistas y científicos 9

Las humanidades digitales: el punto de encuentro entre humanistas y científicos

La investigación en Ciencias Sociales y Humanidades con herramientas digitales es un ámbito de conocimiento en expansión. En este contexto global, la comunidad científica española ha puesto en circulación novedosos enfoques teóricos y prácticas interactivas a través de laboratorios, centros de estudios y proyectos de investigación. La Universidad **Complutense** cuenta con un nutrido grupo de investigadores que han desarrollado teorías, metodologías y herramientas digitales que deben ser puestas en valor para fortalecer sus oportunidades a nivel nacional e internacional.

Red.escubre Ciencias

Guerra y religión para explicar la energía atómica en la España de los cincuenta

Los niños y jóvenes españoles de los años cincuenta aprendieron conceptos sobre energía atómica y nuclear llenos de sesgos bélicos y religiosos. Es una de las conclusiones de un estudio realizado por la Universidad **Complutense** y la Universidad Nacional de Educación a Distancia en el marco del proyecto Manes (UNED), con el que han analizado más de 200 manuales escolares de entre 1938 y 1990.

Hace más de cincuenta años, en los manuales escolares españoles de Física y Química era habitual leer términos como “ametralladora”, “bombas”, “diana” o “cadáveres” en capítulos donde se explicaba la energía atómica y nuclear. Un estudio en el que participan investigadores de la Universidad **Complutense**, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y de centros de enseñanza secundaria en el marco del proyecto Manes (UNED) revela sesgos bélicos y religiosos en estos libros, tras analizar más de 200 manuales de las disciplinas de ciencias puras entre 1938 y 1990. Estos textos se usaban en planes de estudio de bachillerato y de formación profesional.

“La analogía es una poderosa herramienta de comprensión y es fundamental en el proceso de aprendizaje”, señala **Isabel González Gil**, investigadora de la Universidad **Complutense** y

coautora del trabajo. Sin embargo, “es necesario que el docente contextualice ciertas analogías que han perdurado en los manuales escolares, en las que perviven restos del imaginario bélico del siglo XX”, añade.

Según el trabajo, en torno a los años cuarenta y cincuenta, la investigación atómica fue descrita con un lenguaje lleno de imágenes

Los pioneros del átomo y los científicos que estudiaron esta materia vivieron épocas de graves conflictos mundiales, que les influyeron en sus trabajos

bélicas, junto con expresiones religiosas y cálculos exagerados del potencial de la energía nuclear. Estos sesgos se explican por varios factores. Los pioneros del átomo, como **Bequerel**, y los científicos que estudiaron esta materia después (**Curie**, **Fermi** o **Bohr**) vivieron en épocas de graves conflictos mundiales, que les influyeron a la hora de escribir sus trabajos. Los rayos alfa, parecidos a los rayos canales de **Goldstein**, se comportan como proyectiles, escribió **Pierre Curie** en 1905.

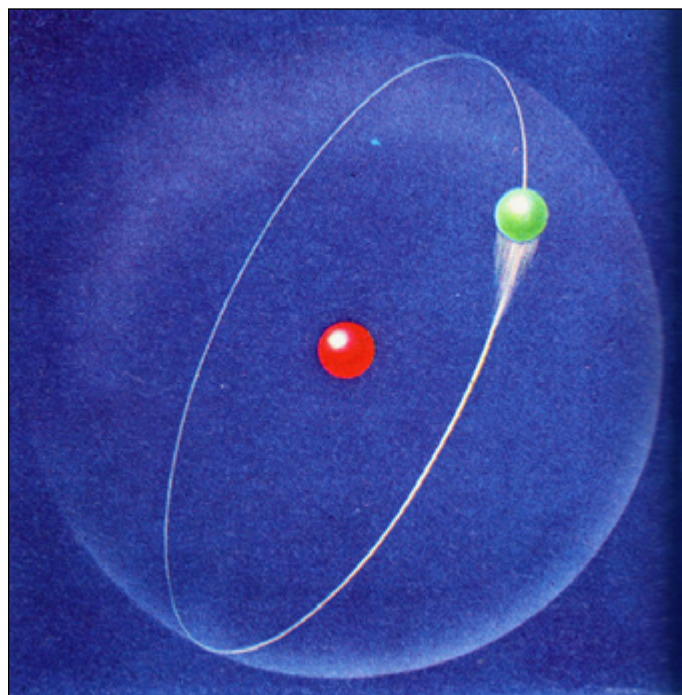


Ilustración del átomo de hidrógeno. / Ludie Cochran

Dos guerras mundiales y una civil

En España, los escritores de los manuales analizados, tanto de editoriales laicas como confesionales, habían sobrevivido a dos guerras mundiales y a una guerra civil. A eso hay que sumar la censura del nacional-catolicismo del franquismo y que muchos sufrieron depuraciones políticas por la dictadura. El estudio, publicado en **Enseñanza de las Ciencias**, revela que entre 1950 y 1978 los autores incluyeron repetidamente los siguientes términos para referirse al interior de la materia o a los reactores nucleares: “ametralladora”, “artilleros”, “ataques”,

Red.escubre Ciencias

“balas”, “bala de fusil”, “bombas”, “blanco de proyectiles”, “dianas”, “impactos” o “mortero”. En las décadas de



De izquierda a derecha, manuales de Física y Química de 1977, 1987 y 1989

los ochenta y noventa disminuyó el uso de estas palabras, aunque el verbo “bombardear” y el sustantivo “proyectil” siguieron presentes hasta la actualidad. *“El paulatino abandono de ese lenguaje puede atribuirse a la cada vez mayor distancia entre la memoria de los escritores y las situaciones o experiencias bélicas vividas; también a la tímida aparición de mujeres profesoras como escritoras de manuales escolares”*, apuntan los autores en el trabajo.

Clara influencia religiosa

En cuanto a los sesgos religiosos como consecuencia de la confesionalidad del régimen, los ejemplos son numerosos. Diariamente se consigue aplicar a nuevos procesos la energía atómica en beneficio de la humanidad, obteniéndose beneficios tales que harán olvidar el mal uso, bombas atómicas, y nos inclinan a admirar la gran sabiduría de Nuestro Creador y darle las gracias por haber podido disponer de esta nueva fuente de energía, escribía **Roberto Feo García** en 1970 en el manual de 5º de Bachillerato de Química.

El paulatino abandono de ese lenguaje se debería a la lejanía de las experiencias bélicas y a la aparición de mujeres autoras de manuales escolares

Referencias actuales como “la partícula de Dios” o “la partícula divina” para referirse al bosón de **Higgs** tienen poco que ver con lo publicado en los libros de texto hasta que llegó la Transición. *“Nombrar al bosón de Higgs como partícula de Dios –modificación de la expresión The Goddamn Particle– se debe a que esta parece ser la partícula clave para entender la materia y el universo, pero la expresión no alcanza el marcado carácter religioso de las citas escritas durante la dictadura franquista”*, recalca

José M^a González Clouté, investigador asociado al proyecto Manes (UNED) y coautor del trabajo.

Analogías de la vida diaria

El estudio destaca que los jóvenes estudiantes españoles de la segunda mitad del siglo XX construyeron un imaginario de la energía nuclear a partir de los libros de texto usados en la escuela. El aprendizaje implica que los conceptos se establezcan de forma algo distorsionada en el recuerdo del alumno, sobre todo si la enseñanza ha sido de tipo memorístico. *“La memoria humana no es como la memoria de un ordenador: cada acto de rememoración modifica los recuerdos”*, apunta **Miguel Somoza Rodríguez**, investigador de la Universidad Nacional de Luján (Argentina) y subdirector del centro de investigación Manes (UNED) y coautor del estudio. Los investigadores recomiendan usar analogías para explicar conceptos complejos a los escolares, pero siempre que contengan términos cercanos, a ser posible, de su vida diaria, y que eviten la violencia y la discriminación.

Referencia bibliográfica:

José María González Clouté, María Isabel González Gil y Miguel Somoza Rodríguez. “El imaginario social de la energía atómica en los manuales escolares españoles de Física y Química: análisis de un lenguaje específico”, *Enseñanza de las Ciencias*, 34 (2), 2016. DOI: [10.5565/rev/ensciencias.1905](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1905).

Red.escubre Ciencias de la Salud

Un biosensor capaz de detectar tumores en etapas tempranas

Antes de que se desarrolle un tumor maligno, el sistema inmune trata de luchar contra proteínas que se alteran durante su formación, generando determinados anticuerpos. Un biosensor desarrollado por científicos de la Universidad **Complutense** ha conseguido detectar estas unidades defensivas en muestras de pacientes con cáncer de colon y ovario. La herramienta es más rápida y precisa que los métodos tradicionales.

Cuando las células sanas se transforman en tumorales, se altera la expresión de algunas proteínas. Como defensa, el sistema inmune genera determinados anticuerpos frente a ellas. La expresión de estas proteínas se puede iniciar varios meses o incluso años antes de que se desarrolle la enfermedad y sea detectada por los facultativos.

“Nuestro sistema inmune produce los anticuerpos incluso tres años antes de que se manifiesten los primeros síntomas”, explica **Susana Campuzano**, investigadora del [departamento de Química Analítica](#) de la Universidad **Complutense**.

En colaboración con diferentes instituciones hospitalarias y el Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols” (Madrid), los científicos de la **Complutense** han diseñado un biosensor capaz de detectar estos anticuerpos en muestras de suero tanto de pacientes con cáncer como de pacientes con alto riesgo de sufrirlo en un futuro.

Para comprobar su efectividad, los investigadores utilizaron la herramienta en muestras de suero de cuatro pacientes con cáncer de colon y dos con cáncer de

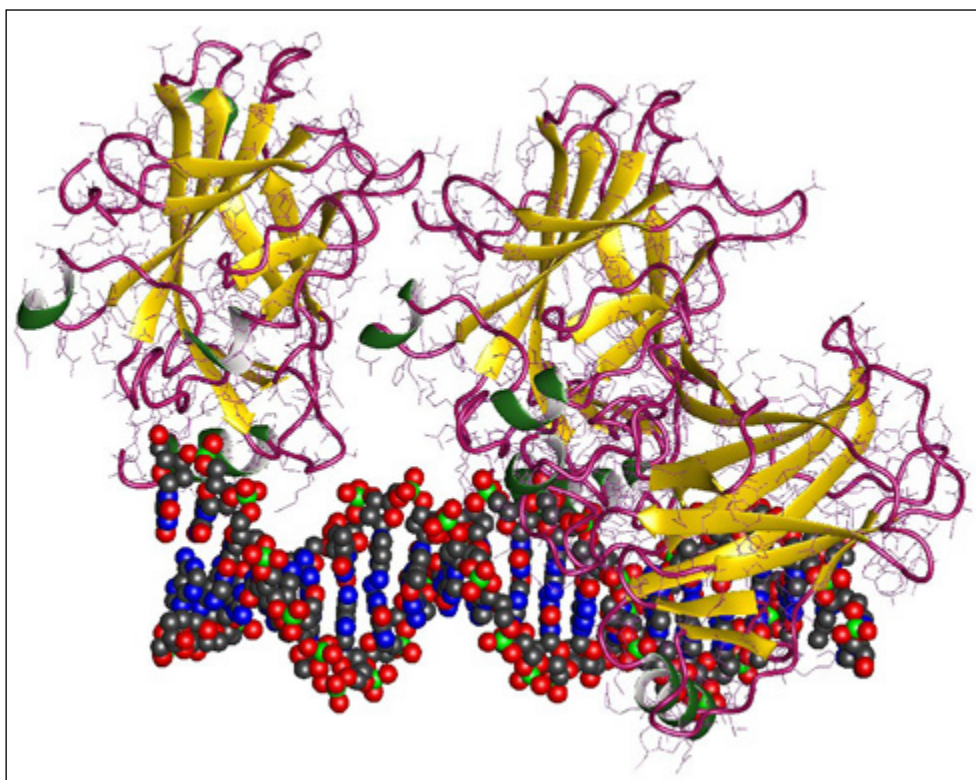
ovario, tratados en los hospitales universitarios Puerta de Hierro y La Paz (Madrid). Además, también la usaron para analizar sueros de veinticuatro pacientes con elevada probabilidad de

El sistema inmune genera determinados anticuerpos frente a las proteínas alteradas cuando las células se convierten en tumorales

desarrollar tumores malignos en el colon por antecedentes familiares, tratados en el Hospital Universitario Clínico San Carlos (Madrid).

Con la ayuda del biosensor, los científicos determinaron el contenido de autoanticuerpos generados por los pacientes frente a la proteína p53. *“Esta proteína es conocida como el guardián del genoma ya que repara mutaciones del*

genoma”



Representación de un fragmento de ADN y de la proteína p53, conocida como el guardián del genoma. / Cho, Y., Gorina, S., Jeffrey, P.D., Pavletich, N.P.

*ADN evitando alteraciones en el ciclo celular y la aparición de tumores”, señala José Manuel Pingarrón, catedrático de la Universidad Complutense y coautor del trabajo, que se publica en *Analytical Chemistry*.*

Cuando la proteína p53 sufre una mutación y se multiplica sin control, el sistema inmune de entre un 10% y un 40% de los pacientes con cáncer produce anticuerpos contra ella, alertando de una posible transformación maligna.

“La presencia de anticuerpos frente a la proteína p53 podría ser indicativa de la existencia de una enfermedad neoplásica ya iniciada o del riesgo de desarrollarla en un futuro próximo”, mantiene Rodrigo Barderas, investigador del departamento de Bioquímica y Biología Molecular I de la Universidad Complutense y coautor del trabajo.

Seguimiento de la enfermedad

En comparación con otras herramientas que también detectan este tipo de anticuerpos, el biosensor demostró una sensibilidad 440 veces superior y una mejor discriminación entre muestras de suero positivas y negativas a anticuerpos frente a la proteína p53.

Otra de sus ventajas es la rapidez con la que opera: en menos de seis horas se hace el ensayo completo incluyendo la expresión y purificación de p53, frente a las semanas o meses necesarios para desarrollar los métodos tradicionales (en los que se produce y purifica la proteína de forma separada al ensayo). *“Su sencillez de manejo, portabilidad y tiempo de ensayo la hacen idó-*

nea para aplicarla en rutina hospitalaria”, destaca Campuzano.

Además de servir como método de diagnóstico tem-

Además de servir como método de diagnóstico temprano, el biosensor se puede utilizar para seguir la evolución de la enfermedad

prano, el biosensor se puede utilizar para seguir la evolución de la enfermedad en aquellos pacientes que presentan anticuerpos frente a p53, en biopsias líquidas. Se comprueba así que, a medida que va desapareciendo la carga

tumoral, la cantidad de estos anticuerpos va disminuyendo hasta valores normales.

Los pacientes con alta probabilidad de desarrollar tumores malignos en el colon que participaron en el estudio están teniendo un seguimiento exhaustivo por los facultativos del Hospital Universitario Clínico San Carlos.

Referencia bibliográfica:

María Garranzo-Asensio, Ana Guzmán-Aránguez, Carmen Povés, María Jesús Fernández-Aceñero, Rebeca M. Torrente Rodríguez, Víctor Ruiz-Valdepeñas Montiel, Gemma Domínguez, Luis San Frutos, Nuria Rodríguez, Mayte Villalba, José M. Pingarron, Susana Campuzano y Rodrigo Barderas. “Towards liquid biopsy: Rapid Determination of the Humoral Immune Response in Cancer Patients using HaloTag Fusion protein-Modified Electrochemical Bioplatfoms”, *Analytical Chemistry* 88 (24), 16 de noviembre de 2016. DOI: [10.1021/acs.analchem.6b03526](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.6b03526).

Red.escubre Biología

Nuevo sistema de clasificación de la vegetación de Europa

La vegetación es uno de los elementos más importantes de la Biosfera, siendo considerado el elemento básico que sustenta la vida de muchos otros organismos por proporcionar la maquinaria necesaria para la realización de todas las funciones del ecosistema. De la vegetación depende, pues, el

mantenimiento de la vida en nuestro planeta y también ayuda a regular los procesos geomorfológicos y atmosféricos terrestres. Para comprender su funcionamiento se requiere de la comprensión de sus orígenes, así como de la naturaleza de sus complejos patrones. Éstos se suelen simplificar en unidades conceptual y funcionalmente mane-

nejables, llamadas 'comunidades vegetales', 'tipos de vegetación' o 'sintaxones', y esa es una de las tareas centrales de las Ciencias de la Vegetación. En este trabajo se presenta el primer esfuerzo integral y crítico de la Sintaxonomía europea que trata de sintetizar más de 100 años de esfuerzo de clasificación por parte de los científicos europeos. Su objetivo es documentar y estabilizar los conceptos relacionados con la vegetación y sus tipos, así como la puesta al día de la nomenclatura de los mismos. Por razones prácticas y científicas, la vegetación deber poder clasificarse. La complejidad ofrece por sí sola muchas maneras de poder realizarlo, ya sea utilizando especies, tipos funcionales, características de estratificación horizontal o vertical, posición en el paisaje o a lo largo de gradientes ecológicos

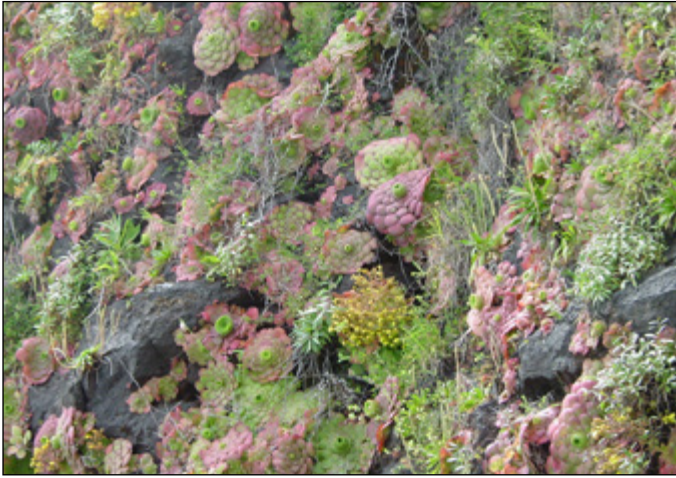


Bosques del Monte Circeo (Italia)

importantes, entre otros.

Tradicionalmente la clasificación de la vegetación se ha realizado mediante el análisis de listas de especies con su correspondiente medida de la abundancia registrada en parcelas de vegetación (llamados 'inventarios'). De hecho, la especie no es sólo una unidad evolutiva, sino también un portador de información ecológica, que puede identificar y describir patrones y tipos de vegetación, interpretando su naturaleza. Por esta razón, las especies han servido durante más de un siglo como principal atributo para describir los patrones de vegetación, definir tipos de vegetación y construir tipologías de vegetación, como son los sistemas de clasificación de la misma. El enfoque y la metodología centrados en las especies nació en Europa y dio origen a una

disciplina científica llamada *Fitosociología* (también denominada 'fitocenología' o 'sociología vegetal'). Desde el principio, la fitosociología ha aplicado un enfoque estandarizado para muestrear, describir y clasificar la vegetación dentro de un marco formal para la denominación y organización de la sintaxis, el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica, introducido en 1976. Anterior a esta fecha y desde la primera edición del libro de **Josias Braun-Blanquet** en 1928, y su traducción inglesa en 1932, una enorme cantidad de literatura fitosociológica se ha acumulado y se han realizado numerosas propuestas para clasificar muchos tipos de vegetación en toda Europa y áreas más o menos cercanas. En ocasiones estos trabajos fueron pobremente coordinados y las propuestas realizadas para



Roquedos de Portugal

clasificar la vegetación desde el nivel de asociación hasta el de clase eran contenciosas. Los estudios de vegetación de países o partes de los mismos han aportado cierto grado de estabilidad regional a esta clasificación, en particular en las dos últimas décadas. Sin embargo, estos proyectos han variado mucho en su objetivo y nivel de detalle.

Por otro lado, la necesidad de apoyar las iniciativas internacionales sobre la conservación de la naturaleza en toda Europa y la comprensión de la diversidad de los tipos de vegetación ha proporcionado un incentivo adicional para armonizar estas clasificaciones que, por otro lado, tenían gran influencia en las políticas medioambientales. En el marco del proyecto CORINE (coordinación de información sobre el medio ambiente; Comisión de la Comunidad Europea 1991) se desarrolló por primera vez la clasificación jerárquica más completa sobre los hábitats/biotopos europeos. La clasificación CORINE proporcionó el marco original para la definición de los 'hábitats naturales de interés comunitario' enumerados en el Anexo I de la Directiva 'Habitat' 92/43/CEE, que fue posteriormente extendido a todo el Paleártico. La lista de hábitats del Anexo I tiene como objetivo cubrir aquellos ecosistemas naturales y semi-naturales en peligro de extinción en toda la Unión Europea y se ha extendido recientemente a los nuevos estados que se han incorporado a la UE. Las definiciones se basan en criterios fitosociológicos o en descripciones similares sobre grupos de especies y también contienen indicaciones geográficas

y descriptores de características físicas del hábitat. Tiene una estructura jerárquica simple, pero las delimitaciones de los rangos de los sintaxones varían desde lo muy amplio hasta lo más concreto. Por ello, la calidad de las descripciones varía desde las más o menos cortas a extensos textos con abundantes detalles sobre subtipos, especies, etc. Algunas de estas descripciones son además equívocas,

La vegetación es uno de los elementos más importantes de la Biosfera, siendo básico para sustentar la vida de muchos otros organismos

Posteriormente, la clasificación de EUNIS (European Nature Information System) ha proporcionado una redefinición y una simplificación estructural a las clasificaciones conocidas, mediante un conjunto europeo común de referencia de unidades en un único marco jerárquico. EUNIS incluye una clasificación de los sistemas terrestres, de agua dulce y marinos para todo el continente europeo y mares adyacentes, así como de islas asociadas. Un sistema de pasarelas ha permitido que los usuarios de otras clasificaciones

De la vegetación depende el mantenimiento de la vida en la tierra y la regulación de los procesos geomorfológicos y atmosféricos terrestres

puedieran relacionar sus tipologías nacionales, y muy en particular, el del anexo I de la Directiva 'Habitat' 92/43/CEE. Sin embargo, es una mezcla compleja de unidades basadas en varios conceptos, a menudo incompatibles. Algunos hábitats son abióticos, mientras que otros son de interés debido a la fauna que contienen. Algunos tipos de vegetación están definidos con precisión, mientras que otros incluyen cierta heterogeneidad interna. Algunos se definen en función de la composición de las especies, mientras que otros tienen un carácter

meramente fisionómico. Otros son complejos de hábitats definidos a escala paisajística en lugar de un único tipo de hábitat relativamente homogéneo. La Fitosociología tiene ahora una gran oportunidad para aportar una tipología de la vegetación con definiciones consistentes para apoyar todas estas iniciativas europeas más otras que puedan venir en el futuro. Ese es el objetivo de este trabajo: presentar el primer esfuerzo integral y crítico de la Sintaxonomía europea que trata de sintetizar más de 100 años de esfuerzo de clasificación por parte de los científicos europeos. Su objetivo es documentar y estandarizar los conceptos relacionados con la vegetación y sus tipos, así como la puesta al día de la nomenclatura de los mismos (sintáxones) para su posterior uso como, por ejemplo, la calibración de la clasificación de los hábitats que utiliza la Unión Europea, la normalización de la terminología para la evaluación, gestión y conservación de las zonas naturales, la planificación del territorio y la educación ambiental. Para ello, presentamos en este trabajo un sistema de alianzas, órdenes y clases sintaxonómicas para plantas vasculares, briófitos y líquenes y algas de Europa. Estos tipos de vegetación quedan caracterizados brevemente en términos ecológicos y geográficos. También se han vinculado todos los sinónimos disponibles de la tipología aceptada siguiendo las recomendaciones del Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (ICPN) y proporcionamos una lista de especies diagnósticas para cada una de las clases aceptadas. Geográficamente

El enfoque y la metodología centrados en las especies nació en Europa y dio origen a una disciplina científica llamada Fitosociología

Este trabajo presenta el primer esfuerzo integral y crítico de la Sintaxonomía europea para sintetizar más de 100 años de esfuerzo de científicos europeos

el estudio abarca Europa continental, Groenlandia, Archipiélagos árticos (Islandia, Svalbard, Nueva Zembla), Islas Canarias, Madeira, Azores, Cáucaso y Chipre. Se han evaluado aproximadamente 10000 fuentes bibliográficas para crear una lista previa completa de unidades sintaxonómicas. Las unidades aceptadas fueron compiladas en tres sistemas



Pastos nitrófilos en Rusia

de clases, órdenes y alianzas (EuroVegChecklist, EVC) referidos a comunidades dominadas por plantas vasculares (EVC1), briófitos y líquenes (EVC2) y algas (EVC3). EVC1 incluye 109 clases, 300 órdenes y 1108 alianzas; EVC2 incluye 27 clases, 53 órdenes y 137 alianzas, y EVC3 incluye 13 clases, 24 órdenes y 53 alianzas. En total se asignaron 13448 especies como indicadoras de clase en EVC1, 2087 en EVC2 y 368 en EVC3. Los nombres aceptados se resumen en una serie de apéndices y toda la información sobre cada uno de ellos será también accesible a través de la herramienta de software EuroVegBrowser.

Rosario G. Gavilán
Departamento de Biología Vegetal II
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. E-28040 Madrid.

(Mucina et al. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Applied Vegetation Science. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avsc.2016.19.issue-S1/issuetoc>; <http://eu.wiley.com/WileyCDA/PressRelease/pressReleaseld-129936.html>).

Red.escubre Humanidades

Las humanidades digitales: el punto de encuentro entre humanistas y científicos

La investigación en Ciencias Sociales y Humanidades con herramientas digitales es un ámbito de conocimiento en expansión. En este contexto global, la comunidad científica española ha puesto en circulación novedosos enfoques teóricos y prácticas interactivas a través de laboratorios, centros de estudios y proyectos de investigación. La Universidad **Complutense** cuenta con un nutrido grupo de investigadores que han desarrollado teorías, metodologías y herramientas digitales que deben ser puestas en valor para fortalecer sus oportunidades a nivel nacional e internacional.

¿Qué son las Humanidades Digitales?

Las Humanidades Digitales constituyen un campo de estudio interdisciplinar que exige la colaboración entre ámbitos de conocimiento propios de las Humanidades, las Ciencias Sociales y la Informática. En este nuevo ámbito del conocimiento se recogen aportaciones de disciplinas específicas como la Antropología, Bellas Artes, Ciencias

de la Documentación, Ciencias de la Información, Conservación del Patrimonio, Demografía, Derecho, Diseño, Ecología, Educación, Estadística, Estudios Culturales, Estudios de Cine y Media, Estudios de Género, Estudios de Retórica, Estudios de Traducción, Filología, Filosofía, Folclore, Geografía, Historia,

Las Humanidades Digitales son un campo de estudio interdisciplinar entre las Humanidades, las Ciencias Sociales y la Informática

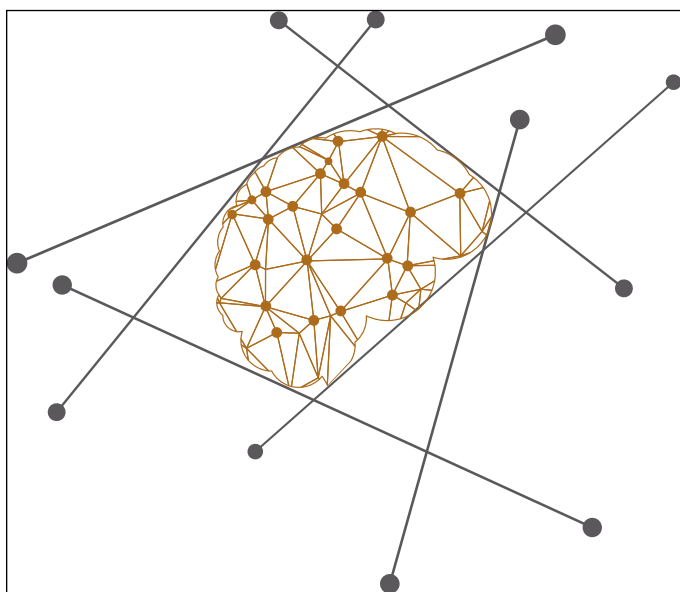
ria, Historia del Arte, Lingüística, Política, Sociología, Teología, Urbanismo... Su importancia a nivel internacional es indudable, como lo demuestra el número de publicaciones en las **mejores editoriales** o la existencia

de programas de **notable impacto**. Las Humanidades Digitales se organizan a través de asociaciones de ámbito global (**ADHO**), europeo (EADH) y nacional. En el año 2012 se funda en España la **Asociación de Humanidades Digitales Hispánicas** cuyos objetivos son propiciar el intercambio de experiencias científicas, explorar perspectivas de colaboración entre investigadores y apoyar la formación de centros y estudios especializados.

2.- Investigación e interdisciplinariedad

Los objetos de estudio de las Humanidades Digitales están marcados por la interdisciplinariedad metodológica. La **Complutense** cuenta con centros y científicos punteros en tres campos específicos:

En el ámbito de bibliotecas, museos, colecciones y archivos: sostenibilidad y preservación, la Biblioteca UCM ha desarrollado proyectos cooperativos con **Google books**, **HathiTrust**, **Europeana** que han apoyado, entre otros, la investigación de grupos como **ILSA** y **LEETHI**. A través de su **Colección digital Complutense**, la **BUCM** nutre e incentiva proyectos como el **Archivo Rubén Darío** o la **Biblioteca Mnemosine**. La Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla cuenta con **colecciones digitales** de manuscritos, archivos personales, mapas, encuadernaciones, imágenes que ponen en valor proyectos como **Philobi-**



Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Realización: Gabinete de Comunicación de la UCM y Unidad de Cultura Científica OTRI-UCM
Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a gprensa@ucm.es