



red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Publicación Quincenal
Del 9 al 23 de marzo de 2015

nº 45

El cannabis, de sustancia prohibida a esperanza terapéutica contra el cáncer

Los trabajos sobre el efecto de los cannabinoides que desde hace más de una década viene llevando a cabo el grupo de **Cristina Sánchez**, profesora de Bioquímica y Biología Molecular, han despertado un enorme interés en la comunidad científica por su potencial terapéutico para tratar determinados tipos de cáncer. En su laboratorio de la **Facultad de Biológicas** de la Universidad **Complutense** han descubierto que el THC, la principal sustancia psicotrópica de la marihuana, ordena un suicidio programado a las células cancerosas.



Reconocimiento automático de autores del Siglo de Oro

La digitalización es un proceso cada día más usado para preservar documentos de gran transcendencia para nuestra civilización, tales como registros históricos, creaciones literarias, cartas, etc. Esta técnica permite el uso de estos documentos por parte de usuarios e investigadores preservándolos del desgaste que conllevaría la manipulación de escritos antiguos. El profesor **Juan Antonio Quiroga Mellado**, del **Grupo Complutense de Óptica Aplicada**, está desarrollando una investigación, junto con la profesora **Margaret R. Greer** (Duke University) y el Dr. **Alejandro Garcia-Reidy** (Syracuse University), para determinar de forma automática la autoría de textos manuscritos de los autores teatrales del Siglo de Oro.

Contenido

Ciencias

Reconocimiento automático de autores del Siglo de Oro	2
La Universidad Complutense lidera la participación española en el proyecto RAGE	5
La capacidad de los cetáceos para imitar comportamientos	7

Ciencias de la Salud

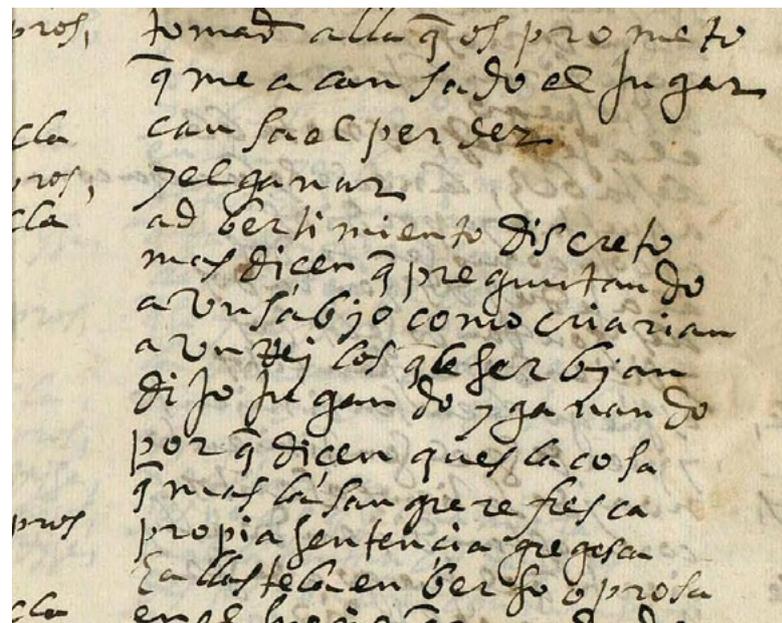
El cannabis, de sustancia prohibida a esperanza terapéutica contra el cáncer	8
--	---

Arqueología

Georradars para preservar nuestro patrimonio arqueológico	11
---	----

Cultura

Colección de Etnobotánica	14
---------------------------	----



Reconocimiento automático de autores del Siglo de Oro

La digitalización es un proceso cada día más usado para preservar documentos de gran transcendencia para nuestra civilización tales como registros históricos, creaciones literarias, cartas, etc. Esta técnica permite el uso de estos documentos por parte de usuarios e investigadores preservándolos del desgaste que conllevaría la manipulación de escritos antiguos. El profesor **Juan Antonio Quiroga Mella-**

do, del **Grupo Complutense de Óptica Aplicada**, está desarrollando una investigación, junto con la profesora **Margaret R. Greer** (Duke University) y el Dr. **Alejandro Garcia-Reidy** (Syracuse University), para determinar de forma automática la autoría de textos manuscritos de los autores teatrales del Siglo de Oro.

Desde mediados de los años 90, la profesora Greer se ha dedicado al análisis de los miles de manuscritos del teatro

clásico español de finales del XVI hasta principios del XVIII que se han conservado. Con esta documentación ha desarrollado una base de datos: <http://manosteatrales.org/> que proporciona información sobre la identidad de los copistas, dramaturgos, actores u otros miembros de las compañías profesionales, de aquellos manuscritos teatrales



AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ 2015

que se han conservado en diversas colecciones europeas y americanas.

Esta base de datos, de textos conocidos e identificados por expertos, se pretende utilizar para que otros investigadores y usuarios también puedan

identificar sus propios textos, muchas veces de gran transcendencia social cuando dicha autoría se corresponde con un personaje histórico. Para que estas herramientas sean sencillas de manejar el proceso de comparación debe ser automático, facilitando a los investigadores la tarea de determinación de dicha autoría. Por ello, se ha optado por el uso de técnicas de Machine

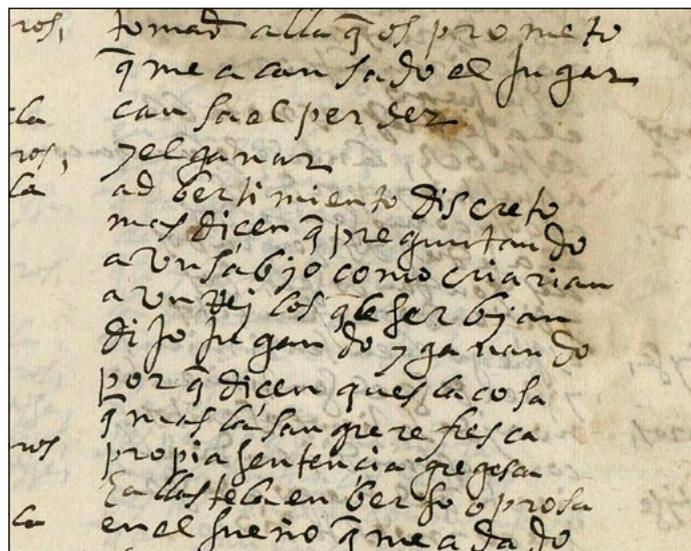


Figura1. Extracto de la obra "Mujeres y Criados" de Lope de Vega

Learning (o aprendizaje automático) que proporcionan mecanismos para que los programas informáticos decidan por sí mismos si el documento es de un autor ya conocido o de otro autor desconocido. La técnica desarrollada se fundamenta en un sistema de descripción de cada caligrafía, que se incorpora a una base de datos abierta a búsquedas,

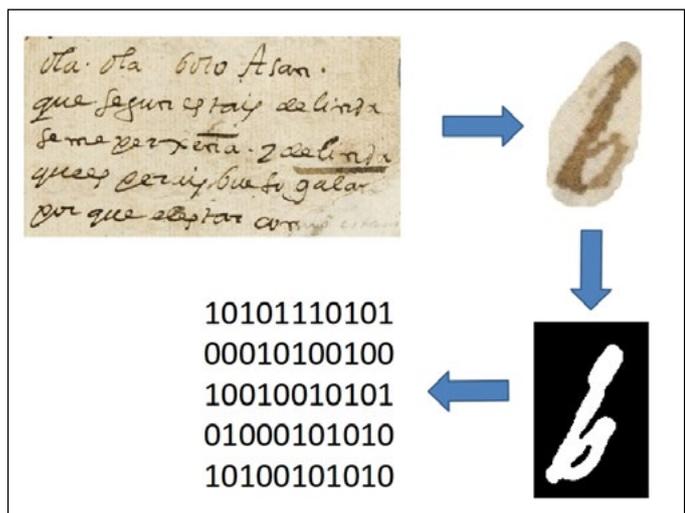


Figura 2. Esquema del procesamiento digital de un carácter para extraer sus características principales e implementar en la base de datos

donde se vincula con otros datos sobre el autor o los autores de cada manuscrito, sus copistas y su uso para representaciones, así como con imágenes digitales del manuscrito.

Las técnicas de Machine Learning han avanzado espectacularmente en los últimos años. Por ello, el **Grupo Complutense de Óptica Aplicada** está desarrollando nuevas vías que permitan mejorar las herramientas disponibles a los investigadores para el reconocimiento de la autoría de los textos manuscritos. El proceso de identificación de un autor es el siguiente:

1. Carga de una o varias imágenes de alta calidad provenientes de un mismo documento de autoría desconocida.
2. Extracción de un número pequeño de letras con las cuales comparar. Hasta la fecha, se han utilizado únicamente 4 tipos de letras (b, p, q, r) con resultados satisfactorios.
3. Procesado digital de estas letras para extraer sus características principales. En la figura 2 se muestra un ejemplo de segmentación de una letra para su posterior uso en la base de datos.
4. Comparación de las características de las letras bajo estudio con las existentes en la base de datos.
5. Cálculo de una métrica de decisión.

Un aspecto clave en el diseño del nuevo sistema ha sido determinar qué características de la caligrafía

del escritor de un manuscrito antiguo son visibles y medibles mediante técnicas computacionales. Examinando bloques de texto y letras individuales se concluye que lo más productivo es derivar del trazo de las letras individuales estas tres características: el micro-gradiente (el gradiente y el ángulo de su trazo), el contorno-bisagra (la medida de su curvatura) y la orientación del trazo.

La técnica usa una descripción de cada caligrafía que se compara en una base de datos sobre el autor o los autores de cada manuscrito

Trabajando con imágenes digitales de alta calidad (300 dpi) de, al menos, dos páginas de un manuscrito de cada escri-

tor se sacan bloques de texto y letras individuales del autor, de los cuales se derivaron las características medibles. Con estas medidas se construyó una base de datos en la que todas las letras tienen un autor conocido. La base de datos etiquetada consta de cuatro documentos de cada uno de los autores/copistas disponibles (actualmente unos 25). Para comprobar la calidad de la identificación, el sistema se pone a prueba con el análisis de unos veinte documentos, la mitad con autores ya existentes en la base de datos y la otra mitad con autores «nuevos». El proceso es el siguiente. Primero, con una herra-

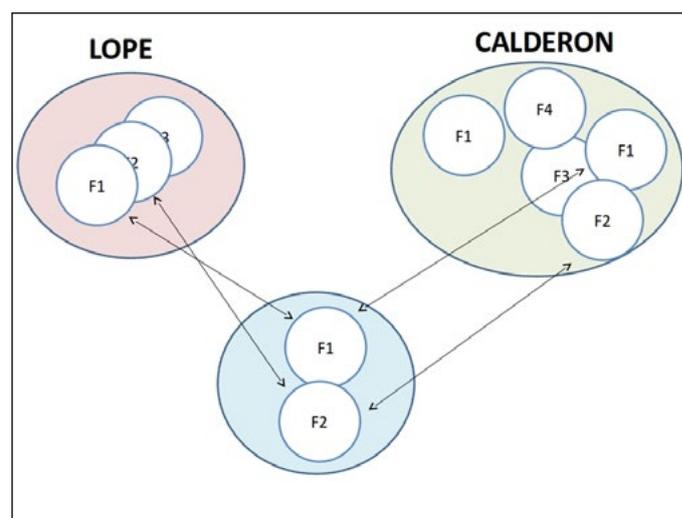


Figura 3. Métrica de comparación entre textos de autores conocidos y el documento problema

mienta específica, se recortan de la imagen digital las letras a analizar: las letras b, p, q y r y se guardan en un documento. Seguidamente el programa de software lo procesa, seleccionando automáticamente los tres documentos de la base de datos con características más cercanas y comparando sus medidas con las del nuevo. Finalmente, se prueba el documento del autor desconocido contra la base de datos para juzgar si es de un nuevo autor o de uno ya identificado en la base de datos.

En relación a la métrica de decisión, se consideran las variaciones típicas en un autor (fluctuaciones intra-autor) y distancias entre autores (extra-autor) de forma que se asigna un documento a un cierto autor si sus variaciones métricas son menores a las distancias intra-autor, (figura 3).

El Sistema está diseñado como un asistente dejando la decisión final en manos del analista. Sea cual sea la decisión, después de procesar cierto número de documentos nuevos, se «entrena» de nuevo la base de datos para aumentar el número de autores que puede reconocer con este sistema informático semiautomático. De esta forma el Sistema de identificación va aprendiendo a seguir el criterio del experto. Los resultados del sistema informático hacen más eficiente y cuantificable la

identificación del copista.

En la actualidad esta investigación se está transcribiendo a la página web <https://www.manos.net/> donde los investigadores y resto de usuarios podrán

cargar sus documentos encontrando información sobre el posible autor basándose en la comparación de la grafía entre el documento desconocido y la base de datos existente. Habrá dos niveles de uso, donde ciertos reputados investigadores (usuarios expertos) validarán los resultados para su almacenamiento en la base de datos. De esta forma, con el uso, la base

de datos de búsqueda será cada vez más eficiente y con un mayor número de autores. No obstante, este proyecto se puede extender en un futuro a otro tipo de material autógrafo y puede ayudar en los esfuerzos para desarrollar técnicas para la lectura semi-automática de documentos antiguos.

Juan Antonio Quiroga Mellado,
Luis Miguel Sánchez Brea
Grupo Complutense de Óptica Aplicada
Departamento de Óptica

Referencias

- M. R. Greer, A. García-Reidy "Manos Teatrales: Cyber-Paleography and Early Modern Spanish Theater" *Journal for Early Modern Cultural Studies*, vol. 13, num. 4, pp. 133-136 (2013)
- <http://manosteatrales.org/>
- <https://www.manos.net/>

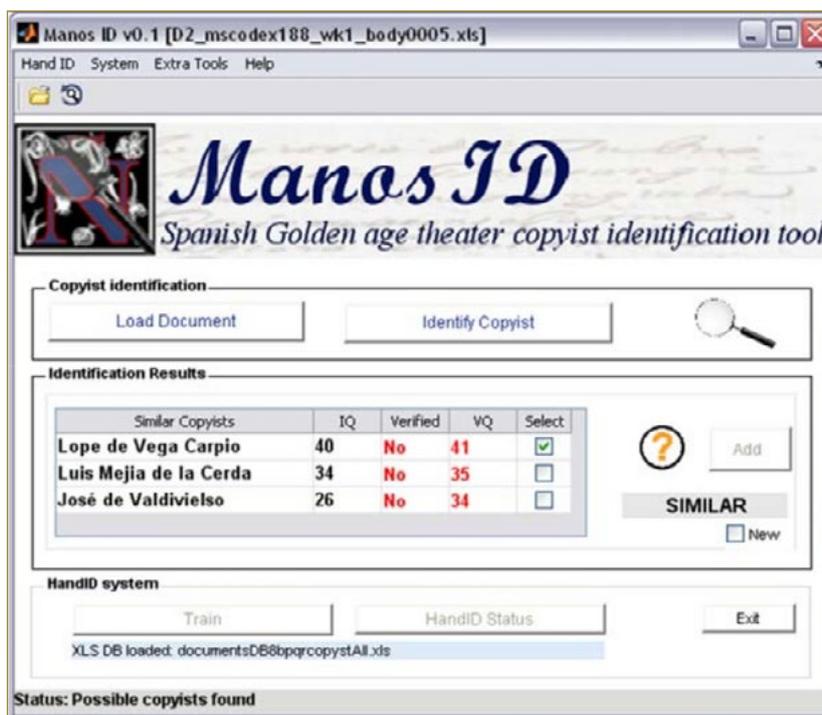


Figura 4. Software ManosID con la recomendación de un texto

La Universidad Complutense lidera la participación española en el proyecto RAGE

¿Cuál es la mejor forma de aplicar los principios y tecnologías del juego para apoyar el desarrollo de las habilidades y la adquisición de conocimientos a favor de la mano de obra europea? Este es el desafío de investigación al que el proyecto **RAGE** (en inglés: Realising and Applied Gaming Eco-system) se va a dedicar en los próximos cuatro años a través de la implicación y la coordinación de estudios de juegos, institutos de investigación y proveedores de educación y de formación en toda Europa.

mania, España, Reino Unido y Países Bajos. Como socios españoles participan la Universidad **Complutense**, a través de su grupo de investigación **e-UCM** (www.e-ucm.es) especializado en e-Learning y en tecnologías del aprendizaje, que está ubicado en el **Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial** y tiene una amplia experiencia en proyectos europeos y en aplicación de juegos a la educación. Junto con la Universidad **Complutense** participa la empresa INMARK, un grupo de consultores especializados en la inteligencia comercial y en el desarrollo empresarial que ha participado en más de 45 proyectos de investigación e innovación cofinanciados por la Unión Europea.

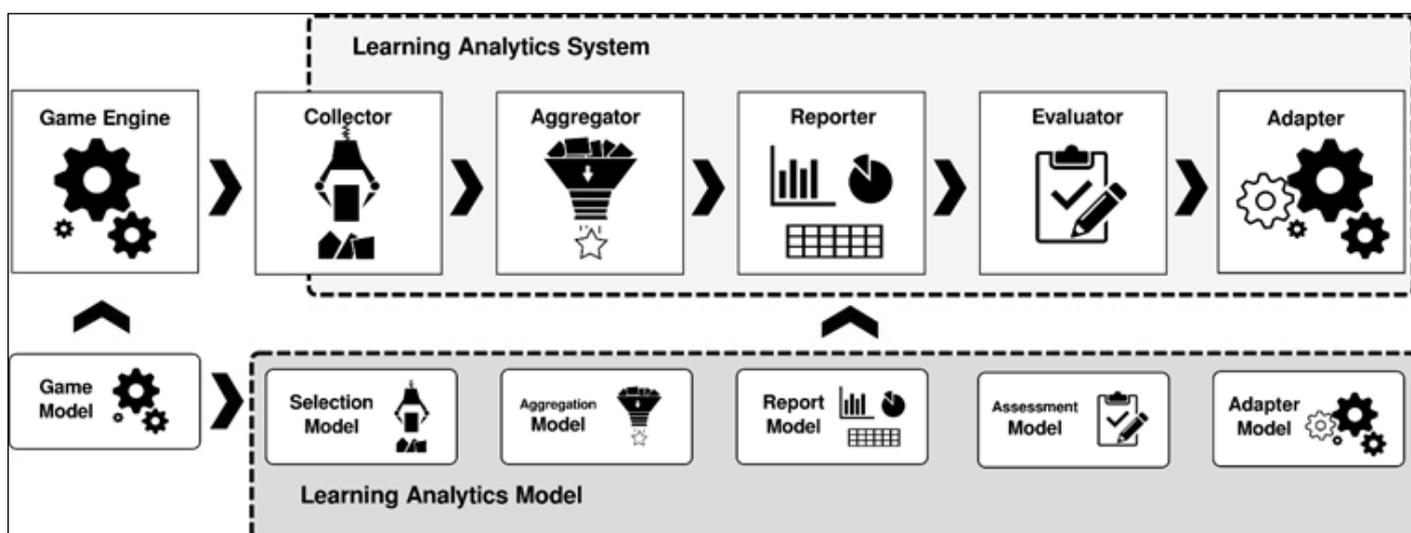


Figura 1. Esquema del entorno de analíticas de aprendizaje GLEANER (<http://e-ucm.github.io/gleaner/>)

RAGE es un proyecto de Investigación e Innovación que durará 48 meses y que es cofinanciado por el Programa Marco de Investigación e Innovación de la UE, Horizonte 2020. Es uno de los proyectos más grandes financiado por la Unión Europea en tecnologías educativas. El proyecto, lanzado el 1 de febrero de 2015, es coordinado por la Universidad Abierta de los Países Bajos e incluye a 20 socios de la industria de juegos, del sector de la educación y de centros de investigación provenientes de 10 países europeos: Austria, Bulgaria, Francia, Alemania, Italia, Portugal, Ru-

El proyecto **RAGE** desarrollará y desplegará pruebas piloto de juegos aplicados (también llamados juegos serios o juegos educativos) en diversidad de campos como la formación en habilidades de comunicación en formación profesional o creatividad digital en apoyo del desarrollo regional. Se proporcionará así a los desempleados unas competencias transversales que les faciliten el empleo, el desarrollo de habilidades sociales/interpersonales en deportes, habilidades de conversación, en la investigación de crímenes y habilidades de búsqueda de empleo para trabajadores

temporales.

Estas pruebas piloto tienen como objetivo alcanzar a más de 3.000 participantes a lo largo y a lo ancho de Europa. El beneficio a largo plazo será el acceso a los recursos tecnológicos resultantes: una colección de servicios y recursos autocontenidos de juegos que apoyan a los estudios en el desarrollo de

juegos aplicados de una manera más eficiente, haciéndolos más adecuados para el propósito para el que están diseñados. **RAGE** hará que estas ventajas sean accesibles, junto con un gran volumen de recursos de conocimiento de alta calidad, a través de un portal on-line y un espacio social que conectará a los investigadores, las industrias de los juegos, los intermediarios, los proveedores de educación, los responsables políticos y los usuarios finales.

En concreto **RAGE** entregará:

- Prácticas probadas para utilizar juegos aplicados en varios contextos del mundo real.
- Un conjunto de recursos tecnológicos interoperables y ajustados a juegos aplicados.
- Acceso centralizado a una amplia gama de módulos de software para juegos, servicios y recursos.
- Un espacio social online que facilita la colaboración inherente al progreso y la innovación.
- Talleres y oportunidades de formación online tanto para desarrolladores como para educadores.
- Casos de negocios basados en recursos que apoyan a la industria en la captación de nuevas oportunidades.



Figura 2. La aplicación Mopak para crear juegos y presentaciones interactivas para dispositivos móviles (<http://www.mopak.es/>)

- Un modelo de negocios y un plan de lanzamiento para la explotación de los resultados de **RAGE** más allá de la duración del proyecto. El grupo de investigación en tecnologías educativas **e-UCM** es un socio destacado dentro del proyecto **RAGE**. Su papel en el proyecto es contribuir a la arquitectura global del sistema y desarrollar la infraestructura de soporte para simplificar el uso de las analíticas de aprendizaje

Con una duración de 48 meses, se trata de uno de los proyectos mas grandes financiado por la UE en tecnologías educativas

en los juegos aplicados en educación. De esta forma se mejorará nuestro entorno de analíticas de aprendizaje denominado GLEANER

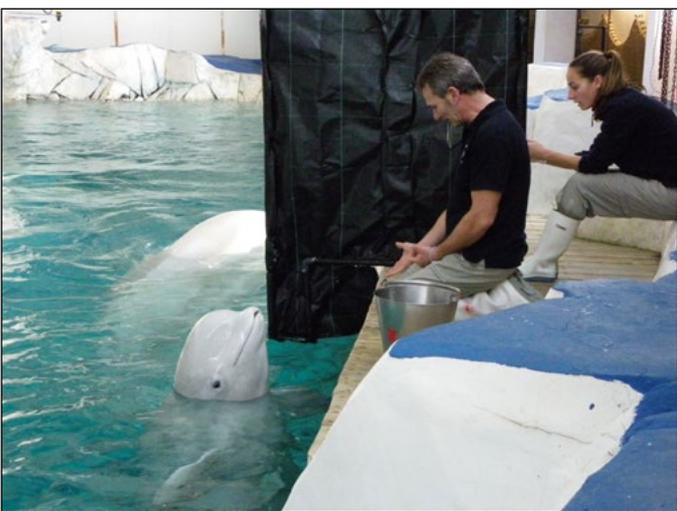
(fig 1) y se reutilizará la experiencia previa a nuestra participación en otros proyectos europeos como, por ejemplo, GALA, SEGAN o CHERMUG. También se contribuirá con Mopak, que es la nueva aplicación para simplificar la creación de juegos y presentaciones interactivas desde y para dispositivos móviles, desarrollada en el grupo **e-UCM**.

La capacidad de los cetáceos para imitar comportamientos

Un grupo de científicos de las Universidades **Complutense**, Católica de Chile y el Oceanográfico de Valencia colaboran en un proyecto para evaluar la capacidad de imitar comportamientos en una especie de cetáceo: la beluga (*Delphinapterus leucas*). Esta capacidad de copia entre individuos de una misma especie está considerada, por la mayoría de los autores, como una forma compleja de aprendizaje social. Esta facultad facilita la transmisión de comportamientos tanto espacialmente entre individuos del mismo o de distintos grupos como temporalmente entre diferentes generaciones y constituye la base de la aparición de tradiciones culturales en los humanos.

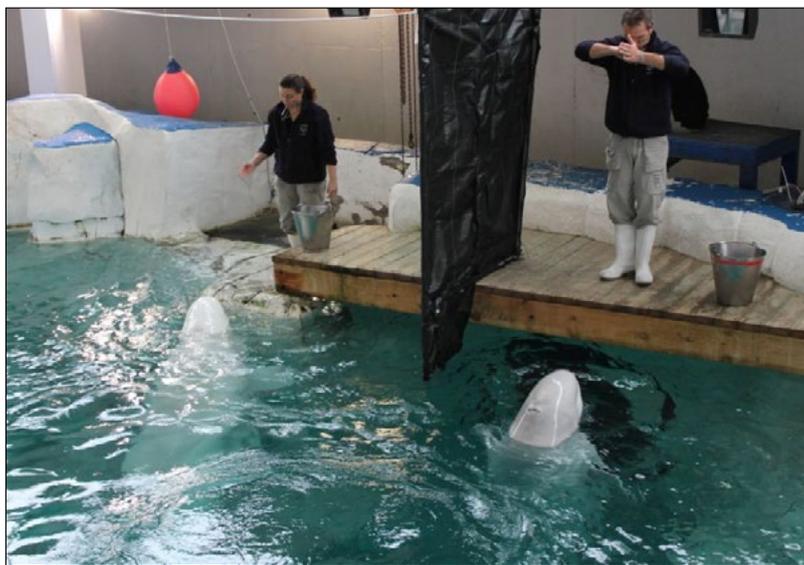
La posibilidad de que ciertas especies animales puedan poseer cierta capacidad para generar tradiciones culturales propias es una cuestión muy debatida en el ámbito de la psicología moderna.

En el método de trabajo que siguen los investigadores uno de los animales actúa como modelo,



realizando una acción solicitada por señas por el entrenador, mientras que otro actúa como observador. Uno de los puntos culminantes del estudio es

ver si el ejemplar observador es capaz de entender una nueva señal (señal de copia) con la que se le pide al animal que "copie la acción realizada por el modelo". En el experimento los entrenadores están separados por un panel de tal forma que los animales solo pueden ver a su propio entrenador



fotografías cedidas por el Oceanográfico de Valencia

y al otro animal, con lo que se impide que puedan ejecutar la acción solicitada por las señales del otro entrenador.

A finales de 2014 comenzaron las sesiones de entrenamiento con cuatro señales conocidas por ambos animales a las que se incorporó la "señal de copia", con un éxito en la copia cercano al 90%. En la actualidad se están incorporando nuevas señales en las que se incluyen tanto acciones como sonidos.

A las sesiones de entrenamiento con cuatro señales conocidas por ambos animales se les incorporó la "señal de copia", con un éxito cercano al 90%

Los resultados obtenidos en este estudio permitirán arrojar cierta luz sobre la evolución cultural de la especie humana mediante el estudio de otro grupo zoológico (como los cetáceos) con los que podrían compartir respuestas a problemas eco-sociales que habrían dado lugar a la capacidad de aprender de lo que los demás hacen.

El cannabis, de sustancia prohibida a esperanza terapéutica contra el cáncer

Los trabajos sobre el efecto de los cannabinoides que desde hace más de una década viene llevando a cabo el grupo de **Cristina Sánchez**, profesora de Bioquímica y Biología Molecular, han despertado un enorme interés en la comunidad científica por su potencial terapéutico para tratar determinados tipos de cáncer. En su laboratorio de la **Facultad de Biológicas** de la Universidad **Complutense** han descubierto que el THC, la principal sustancia psicotrópica de la marihuana, ordena un suicidio programado a las células cancerosas.

Los cannabinoides son una familia de compuestos que solo pueden ser sintetizados por la planta de la marihuana. Dentro de los cannabinoides ahora mismo se conocen 80 compuestos diferentes. El más abundante es el tetrahidrocannabinol (THC). **Raphael Mechoulam**, el primero en caracterizar el THC, lo describió como un tesoro biológico inexplorado. Cuando estos compuestos activan a sus receptores específicos en las células de nuestro organismo ocurren cosas dentro de la célula. Cabe preguntarse que si tenemos receptores de cannabinoides en nuestras

El THC es el compuesto más abundante en los cannabinoides y ha sido descrito como un tesoro biológico inexplorado

células es porque hay algo que fabricamos nosotros mismos que se une a esos receptores de cannabinoides y ese algo son los endocannabinoides. Estos compuestos desencadenan los mismos efectos que los sintetizados por la planta de la marihuana. Todo



Figura 1. Cannabis sativa. (Română: Canepa. Creative Commons)

este conjunto de moléculas forman el sistema endocannabinoide que participa en muchas funciones esenciales del organismo (control del dolor, sensación de apetito, coordinación motora, etc). Una de esas funciones sería regular lo que podríamos llamar el "destino celular" que es el conjunto de decisiones que toma una célula a lo largo de su vida. Nuestras células pueden decidir en un momento dado reproducirse, permanecer en reposo, diferenciarse convirtiéndose en una célula especializada del corazón o del hígado, o morir. Concretamente sabemos que en el caso de las células tumorales los cannabinoides inducen a la muerte de estas células.

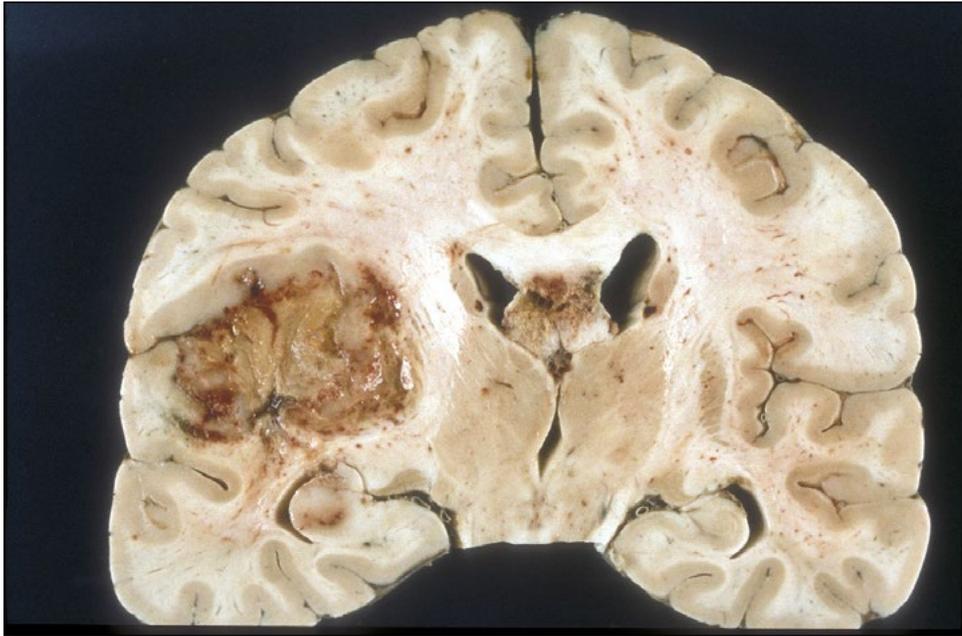


Figura 2.- Patología macroscópica de glioblastoma multiforme. (Sbrandner)

Este suicidio programado se denomina apoptosis, muerte celular programada o muerte limpia y ya existe en nuestro organismo. Cuando una célula tiene un error en su ADN y su duplicación constituye un peligro potencial porque generará una progenie con defectos, se activa este proceso de muerte por el bien del organismo. Es una respuesta inteligente que nos pone a salvo de muchos peligros. Lo que hace el THC es "encender" ese programa de suicidio en las células cancerosas.

El suicidio celular programado ya existe en nuestro organismo. El THC "enciende" ese programa de suicidio en las células cancerosas

Como en tantas otras ocasiones el hallazgo fue un poco por azar. "Nosotros estábamos trabajando en el estudio del efecto de los cannabinoides de la marihuana sobre el metabolismo energético de las células -afirma la doctora Sánchez-. Decidimos facilitarnos el trabajo y utilizar un modelo celular fácil y económico, como son las células tumorales, porque crecen sin control. Y al empezar a hacer los ensayos estas células se morían. Después de unos días de crisis intentando averiguar qué estábamos haciendo mal, nos dimos

cuenta de que nos enfrentábamos a unos compuestos que mataban las células tumorales." Aunque en los ensayos de laboratorio cualquier tumor responde a los cannabinoides, las mayores evidencias que se han recogido corresponden al glioblastoma, que es un tumor cerebral muy agresivo, y al cáncer de mama. La ventaja frente a los tratamientos habituales es que frente a la destrucción masiva de células en proliferación, con los cannabinoides la diana son solo las células tumorales. No obstante se impone la cautela

ya que no hay datos de ensayos en pacientes. "Tenemos muy claro que estos compuestos funcionan en modelos animales de cáncer, tanto en los más sencillos, como en los más complejos -apunta la doctora Sánchez-. Creemos que la evidencia preclínica es muy sólida y solo nos queda verificar si estos compuestos funcionan en humanos y esa respuesta solo la obtendremos si hacemos ensayos controlados en pacientes. Se ha conseguido parte de la financiación para un ensayo con pacientes con glioblastoma, coordinado por el Dr. Guillermo Velasco y estamos buscando financiación para abordar el cáncer de mama. La financiación pública se ha reducido drásticamente, predomina

La evidencia preclínica es muy sólida y solo queda verificar si estos compuestos funcionan en humanos

la visión cortoplacista. Dependemos sobre todo de las empresas farmacéuticas que tienen unas prioridades que no siempre coinciden con las nuestras, ni, lo que es más importante, con las de los pacientes."

Ya está en marcha un ensayo clínico en Reino Unido y otro en Israel para analizar el efecto antitumoral de estos compuestos en pacientes con cáncer, pero

los resultados no estarán disponibles hasta finales de 2015. Asimismo hay avanzados contactos con oncólogos del **12 de Octubre** para empezar los ensayos clínicos.

Los prejuicios que conlleva la marihuana no ayudan en este sentido como corrobora la doctora **Sánchez**: *“El principal hándicap cuando trasladamos nuestros resultados a la comunidad médica es el miedo, hasta cierto punto comprensible, que va asociado a los efectos psicotrópicos de la marihuana. Lo que proponemos es que podamos utilizar estas sustancias en combinación con los tratamientos estándar, y posiblemente mejorar así la terapia”*.

La investigación de la doctora **Cristina Sánchez** cuenta con el apoyo del Instituto de Salud Carlos III, la Mutua Madrileña, la Asociación Española contra el Cáncer, la Fundación Sandra Ibarra y alguna compañía farmacéutica que se ha mostrado muy interesada en seguir de cerca los avances de los científicos complutenses.

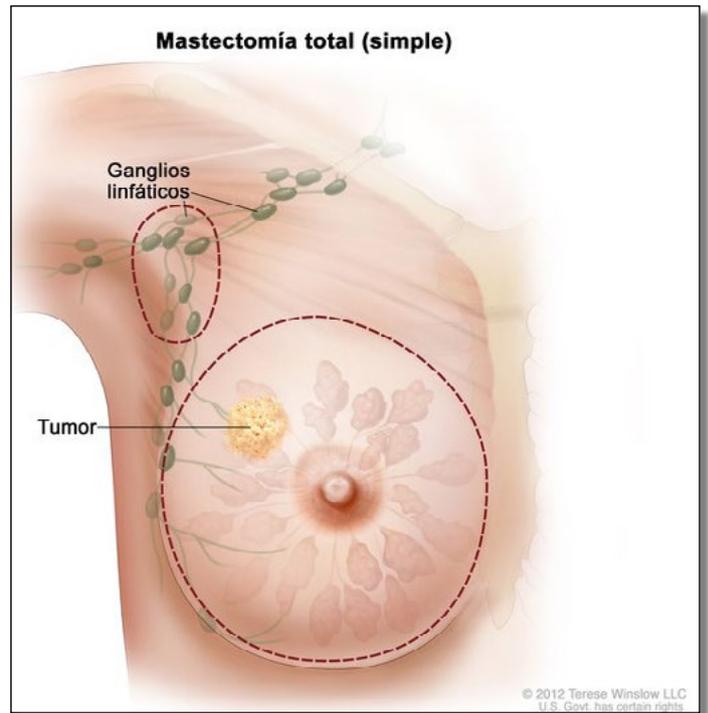


Figura 3.- Imagen de un cáncer de mama (Departamento de la salud pública USA)

Georradars para preservar nuestro patrimonio arqueológico

La Arqueología estudia el pasado de la Humanidad a través de los restos materiales, que en buena parte se conservan porque han quedado enterrados en el subsuelo. Para minimizar los procedimientos agresivos que conllevan las tareas de excavación, se están priorizando sistemas de localización y definición de yacimientos mediante sistemas no destructivos como el georradar. El **C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico** de la Universidad **Complutense** cuenta con un equipo multicanal STREAM X de última generación que ya se ha aplicado a varios



Antena de georradar de 600 MHz con referenciación GPS

yacimientos con un éxito considerable. Durante muchos años, el conocimiento del pasado, especialmente en las etapas prehistóricas que carecían de fuentes escritas, se basó únicamente en la excavación. Con el tiempo, la Arqueología ha cambiado sustancialmente su esfera de aplicación,

sus objetivos y su metodología de trabajo. Por una parte, puesto que los documentos escritos son siempre parciales y sesgados, cualquier etapa histórica, sin exclusiones, puede y debe ser documentada a partir de sus restos materiales. Los trabajos arqueológicos

La llamada “Arqueología Preventiva” consiste en minimizar el impacto de cualquier intervención sobre los restos arqueológicos

se amplían así a todas las épocas, convirtiéndose la Arqueología en una fuente más de conocimiento histórico, con métodos propios. Por otro lado, se ha adquirido conciencia de que los restos materiales que configuran la información arqueológica básica constituyen un registro finito. La excavación es un procedimiento de trabajo agresivo, puesto que los yacimientos son “vaciados” de su contenido, y los materiales recuperados son extraídos de su contexto original, cuando es precisamente este contexto el que los ha conservado hasta hoy y el que permite entender mejor su funcionalidad y

Las prospecciones geofísicas han abierto un nuevo campo de investigación y la más prometedora de ellas es el georradar

su sentido social. Esto ha planteado retos de gran envergadura, tanto para la investigación como para la gestión del Patrimonio Arqueológico, desarrollándose enfoques extremadamente conservacionistas. La investigación ha comprendido que las intervenciones en los yacimientos deben ser selectivas, escogiendo solo aquellos lugares que puedan responder a preguntas todavía no resueltas sobre nuestro pasado y aplicando

las metodologías más innovadoras que permitan recuperar la máxima información. Por su parte, las administraciones que tienen a su cargo la gestión del Patrimonio Arqueológico han asumido, definido y aplicado la llamada "Arqueología Preventiva", que consiste precisamente en evitar o minimizar el impacto de cualquier intervención, pública o privada, sobre los restos arqueológicos. Como resultado, todos los sistemas de conocimiento del registro arqueológico que no impliquen alteración del mismo han sido priorizados. Entre ellos pueden citarse la localización y definición de yacimientos mediante imágenes aéreas o de satélite con empleo de cámaras convencionales y multiespectrales, o escáner láser aerotransportado (LIDAR). A nivel superficial,



Antena de georradar de 200 MHz con tracción mediante quad

se ha avanzado notablemente en la prospección sistemática directa de amplios territorios con la localización detallada de materiales y estructuras. Finalmente, a nivel de yacimientos individuales, las prospecciones geofísicas han abierto un nuevo y prometedor campo de investigación, al detectar sistemas constructivos que permanecen ocultos en el subsuelo. De todos los sistemas de prospección geofísica, el más popular sin duda es el georradar.

El Georradar Multicanal 3D

Un georradar es un dispositivo que transmite al subsuelo pulsos electromagnéticos de duración breve (1-4 ns) y frecuencia elevada. Consta de una

La aplicación del georradar 3D ha permitido identificar estructuras constructivas no visibles y determinar su naturaleza

unidad de control, almacenamiento y visualización de los datos conectada a una antena que emite y recibe la señal electromagnética a medida que ésta

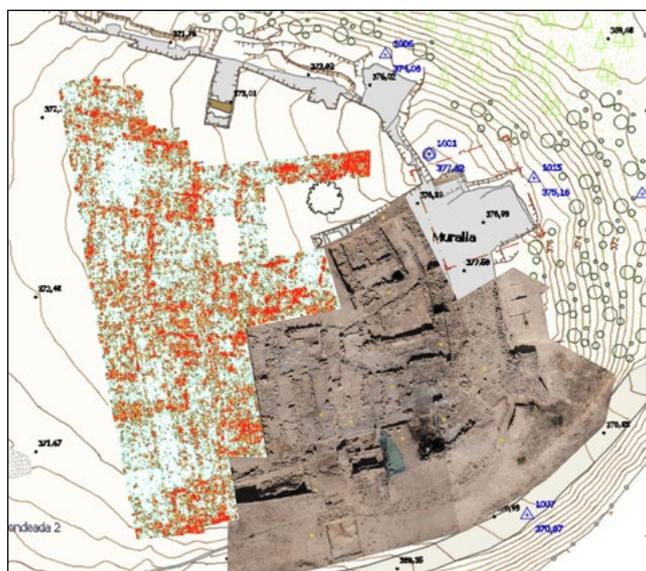
se desplaza a lo largo de una dirección preestablecida. Esta técnica permite averiguar, de forma indirecta, la estructura del subsuelo a partir de la transmisión de impulsos electromagnéticos y de la posterior recepción de las reflexiones generadas por las discontinuidades existentes bajo tierra. En términos físicos, la técnica es sensible a todas aquellas variaciones de conductividad, permitividad eléctrica y permeabilidad magnética que pueden producirse en un medio, sean debidas bien a cambios litológicos o bien por la presencia de estructuras enterradas (<http://www.dianaarcaizante.com/pdf/introduccion.pdf>)

La generación tradicional de georradares ha empleado antenas monocanal, formadas por dos dipolos, un emisor y un receptor. Actualmente la técnica está evolucionando hacia el uso de antenas multicanal con varios emisores y receptores en paralelo que mejoran enormemente la resolución de los datos finales y el tiempo de adquisición. De estos avances se beneficia el **C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico** de la Universidad **Complutense** que cuenta con un equipo multicanal STREAM X de última generación de la casa IDS Ingeniería del Sistemi. Dispone de dos antenas de diferente frecuencia, 200 y 600 MHz. La antena de 600 MHz se arrastra mediante un carro manual y está formada por una matriz de 12 dipolos que permite obtener 11 secciones de georradar a 8 cm de espaciado en cada adquisición. La antena de 200 MHz se arrastra mediante una grúa montada en un quad o en un

coche y está formada por una matriz de 16 dipolos que le permite obtener 15 secciones de georradar cada 12 cm a una velocidad de 15 Km/h. Se pueden cubrir grandes extensiones en poco tiempo con muy alta resolución. Los datos recogidos en campo se procesan mediante el empleo de algoritmos que colocan y limpian la señal de georradar hasta que se obtiene una sección lo más nítida posible, para generar el bloque 3d y los mapas 2d o cortes a diferentes profundidades sobre los que se realizarán las interpretaciones. El software utilizado para tal propósito es el GPR-Slice.

Aplicaciones del georradar multicanal en Arqueología

El georradar multicanal del **CAI de Arqueometría y Análisis Arqueológico** se ha aplicado a varios yacimientos arqueológicos con un éxito considerable. Como ejemplo, puede citarse su aplicación en el "Cerro de la Mesa" (Alcolea de Tajo, Toledo), un poblado amurallado de la Edad del Hierro (s. VII-I a.C.), donde era posible comparar los resultados obtenidos por el georradar con los de las excavaciones rea-



Resultados de georradar en el Cerro de la Mesa (Toledo)

lizadas previamente. La antena de 200 MHz proporcionó un plano detallado de la estructura urbanística del asentamiento a una profundidad de -0,40 m, definiendo cómo las casas y las calles se disponen ordenadamente buscando un diseño acorde con el recorrido de la muralla que delimitaba y defendía esta población. La cronología de estas construcciones más superficiales es del s. II a.C., según indican los materiales procedentes de las excavaciones, correspondiendo al urbanismo diseñado por los grupos Vettones que habitaron este lugar. Por su parte, la antena de 200 MHz, conseguía una mayor penetra-

ción en el sedimento, lo que ha permitido saber que bajo este poblado del s. II a.C. hay otro más antiguo, cuyos muros han sido detectados por el georradar a una profundidad de -1,55 m. Los cortes realizados en la zona de la muralla en las excavaciones efectuadas en 2010 localizaron los restos de un asentamiento del s. V a.C. al que podrían pertenecer estas estructuras, que se extenderían por debajo del asentamiento de los Vettones. La localización de estos muros, hoy totalmente invisibles, permite confirmar que el poblado antiguo se prolongaba por áreas donde nunca había sido documentado.

Por tanto, la aplicación del georradar 3D ha permitido identificar estructuras constructivas no visibles y determinar su naturaleza y su profundidad

en zonas previamente no excavadas, lo que tiene un triple valor. Por sí mismos, estos resultados son determinantes para la investigación, ya que ofrecen datos relevantes para los estudios y para una eventual programación más ajustada de intervenciones arqueológicas. Para la Administración, porque le permite conocer la naturaleza de los yacimientos y ayudar a definir, con métodos no destructivos, las actua-

ciones más adecuadas en cada uno de los sitios. Para la proyección social, porque los visitantes o personas interesadas amplían su comprensión del carácter interdisciplinar de la Arqueología, valorando los resultados obtenidos y percibiendo cómo, además de lo que directamente puede contemplarse, hay otras formas de ver y valorar el patrimonio enterrado, fomentándose su conservación.

Teresa Chapa Brunet. Javier Vallés Iriso
C.A.I. de Arqueometría y Análisis Arqueológico
Facultad de Geografía e Historia.
Universidad Complutense

Colección de Etnobotánica

La Etnobotánica es la ciencia que estudia la relación entre la cultura y las plantas. Los materiales de origen botánico y uso humano han sido habituales en nuestro entorno pero la moderna sociedad industrial los ha ido sustituyendo por otros manufacturados de origen sintético. En este proceso de cambio cobra significado la recopilación y estudio de objetos de uso cotidiano y origen vegetal. El **Departamento de Biología Vegetal I** de la **Facultad de Biología**



Bandeja de ajuar, castañuelas y alpargatas de esparto

cas alberga una colección de objetos etnobotánicos, organizada en función del uso dado al vegetal, en diez grandes grupos: alimentación, cestería, medicinales, tintóreas, utensilios de madera, textiles, cosméticas, juguetes, instrumentos musicales y usos culturales.

[La colección etnobotánica de la Universidad Complutense](#) está dirigida por **Isabel Pérez Ruzafa**,

La colección etnobotánica de la Universidad Complutense cuenta con más de 600 piezas mostradas en exposiciones públicas

con **Estela Serriñá** como conservadora y tiene un origen reciente; fue iniciada en la década de 1990, con el doble objetivo de recuperar un legado de conocimiento popular y de reunir un conjunto de materiales que pudieran ser utilizados en la docencia de esta disciplina. Pese a su juventud la colección cuenta ya con más de 600 piezas que han sido mostradas en diversas exposiciones públicas.

En el apartado dedicado a la alimentación se incluyen elementos básicos de la dieta, como los cereales o las legumbres, ordenados según el cultivo de origen; también se recopilan muestras botánicas y comerciales de plantas condimentarias y especias. Además, están representadas diversas bebidas, tanto refrescantes como estimulantes (infusiones, licores, etc.).

Las muestras son preferentemente de origen español, pero las hay también americanas, norteafricanas y asiáticas.

La cestería constituye una de las secciones más amplia y diversamente representada en la colección. Hay canastas de madera, hechas fundamentalmente

de castaño y avellano, otras de tallos herbáceos de trigo o centeno, u hojas de esparto, tradicionalmente usados para hacer sombreros o pequeñas cestas y serones.

Relacionada con la cestería, destaca la sección de cordelería, dedicada a la utilización de plantas para la elaboración de cuerdas y trenzados destinados a construir piezas para el calzado y menaje doméstico. Las piezas recopiladas muestran la evolución histórica de esta práctica: tradicionalmente las plantas cordeleras por excelencia fueron el cáñamo y el esparto. La introducción de plantas americanas, especialmente la pita en el siglo XVIII, modificó los procedimientos de trenzado de cuerdas y aumentó su diversidad. En el siglo XIX nuevas plantas se incorporaron a este arte, la rafia, especialmente. En el siglo XX la introducción de fibras plásticas (nylon), dejó en desuso las prácticas anteriores.

El uso de plantas como materia prima en la elaboración de tejidos está recogido en la colección con algunas muestras botánicas de dichas plantas: algodón, lino, cáñamo, etc. y con ejemplares de las propias fibras y telas.

Las plantas tintóreas y su manifestación en telas y lanas teñidas constituyen otro de los grandes

apartados de la colección. El uso del tinte natural ha sido postergado desde la segunda mitad del siglo XIX por las tinturas industriales de síntesis química, pero aún se elaboran piezas artesanales siguiendo las prácticas tradicionales, de las que la colección conserva alguna muestra.

En el grupo de plantas utilizadas

en la cosmética tradicional, se hace énfasis en aquellas empleadas en perfumes, aceites o tintes corporales. Es de destacar, tanto por su interés como por su numerosa presencia en la colección, el grupo de

las plantas barrilleras, tradicionalmente empleadas para obtener de ellas jabón.

Dentro de la sección de usos culturales se incluye una amplia representación

de plantas usadas como amuletos, objetos de carácter religiosos y otros de carácter ceremonial. Se incluyen también productos vegetales utilizados en ritos profanos o simplemente como elementos lúdicos.



Piezas del grupo de usos culturales

Nace en la década de 1990 para recuperar un legado de conocimiento popular y facilitar la docencia de esta disciplina

red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a gprensa@rect.ucm.es

Diseño: Departamento de Estudios e Imagen Corporativa UCM

Realización: Gabinete de Comunicación de la UCM