

# Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales



Publicación quincenal  
Del 28 de noviembre al 12 de diciembre de 2017



Nº 101

## Contenido

### Astronomía

La anatomía de la “Serpiente Cósmica”  
revela la estructura de las galaxias  
distantes 2

### Petrología

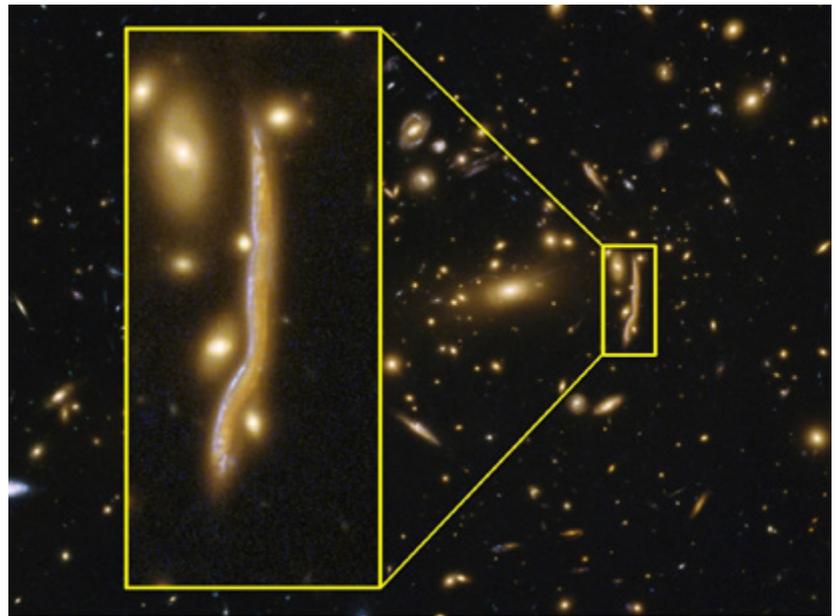
Estudios interdisciplinarios para el  
mejor conocimiento de la  
tecnología de elaboración de  
morteros romanos 4

### Evolución Humana

El genoma de los guanches  
confirma su origen norteafricano 6

### Geografía Humana

Metodología cuantitativa para  
reconocer las singularidades locales en  
las Denominaciones de Origen 8



### La anatomía de la “Serpiente Cósmica” revela la estructura de las galaxias distantes

Un equipo internacional de investigadores de las Universidades **Complutense**, Ginebra y Zurich ha estudiado la imagen de una galaxia situada a seis mil millones de años luz y que se encuentra deformada y estirada por una fuerte lente gravitacional tomando la forma de una “serpiente cósmica”. Los resultados, que ayudan a entender mejor el nacimiento de estrellas en las galaxias más distantes, se acaban de publicar en Nature Astronomy.

Los resultados, que ayudan a entender mejor el nacimiento de estrellas en las galaxias más distantes, se acaban de publicar en Nature Astronomy.

### El genoma de los guanches confirma su origen norteafricano

El origen de los primeros colonizadores canarios ha generado un gran número de mitos y especulaciones. Una investigación internacional, en la que ha participado la Universidad **Complutense**, confirma el origen africano de estos primeros pobladores, conocidos comúnmente como guanches, a partir del análisis del genoma de hombres y mujeres de Gran Canaria y Tenerife, que vivieron varios siglos antes de la conquista europea en el siglo XV.



# Red.escubre Astronomía

## La anatomía de la “Serpiente Cósmica” revela la estructura de las galaxias distantes

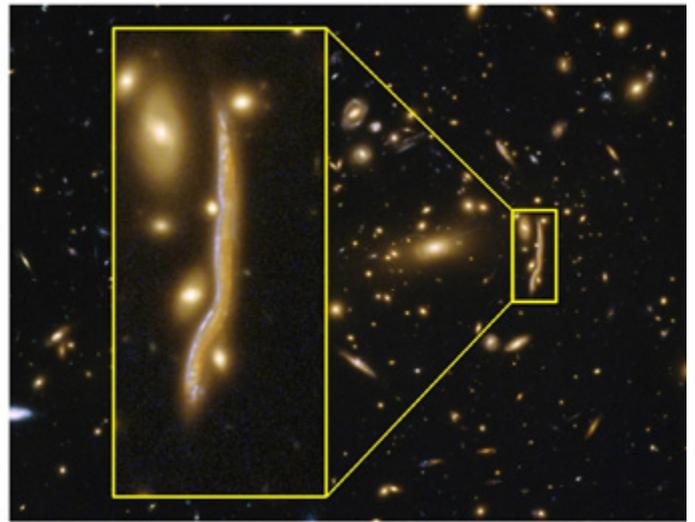
Un equipo internacional de investigadores de las Universidades **Complutense**, Ginebra y Zurich ha estudiado la imagen de una galaxia situada a seis mil millones de años luz y que se encuentra deformada y estirada por una fuerte lente gravitacional tomando la forma de una “*serpiente cósmica*”. Los resultados, que ayudan a entender mejor el nacimiento de estrellas en las galaxias más distantes, se acaban de publicar en *Nature Astronomy*.

Tenemos un razonable conocimiento de los mecanismos fundamentales que regulan la formación de estrellas en las galaxias: la materia interestelar forma nubes difusas distribuidas en el espacio cuya contracción gravitacional conduce al nacimiento de estrellas dentro de grandes grupos estelares. Pero las observaciones de galaxias distantes han cuestionado esta imagen, sobre todo en lo referente al tamaño y la masa de estos viveros estelares distantes, que son en gran medida superior a la de sus contrapartes locales.

Un equipo internacional de astrofísicos dirigido por las **Universidades de Ginebra** (UNIGE) y **Zurich** (UZH) en Suiza y la Universidad **Complutense** de Madrid (UCM) en España, ha abordado esta inconsistencia, analizando la formación de estrellas en el Universo temprano, es decir, en un lugar y tiempo remoto en el Cosmos. Han encontrado las primeras respuestas gracias a la observación de la Serpiente Cósmica. Su estudio se publica en la revista *Nature Astronomy*.

El estudio de la formación de estrellas se basa en el trabajo coordinado de varios equipos internacionales que realizan observaciones en diferentes escalas. En concreto, este estudio ha utilizado el Telescopio Espacial Hubble apuntando hacia las galaxias de alto desplazamiento hacia el rojo para estudiar en detalle objetos muy distantes cuando el Universo era mucho más joven que su edad actual, muy lejos de nosotros tanto en el tiempo como en el espacio. Estas observaciones han desencadenado un debate inesperado entre los astrónomos: en el pasado distante, ¿la

formación estelar estaba gobernada por diferentes leyes o condiciones físicas? Esto es lo que aparentemente sugieren los datos del Telescopio Espacial Hubble, cuyas observaciones de galaxias distantes revelan la presencia de regiones gigantes de formación estelar. En efecto, en esas



La ‘serpiente cósmica’ es la imagen de una galaxia distante, desviada por una fuerte lente gravitacional. / ESA/Hubble, NASA, A.Cava

galaxias distantes es fácil encontrar conglomerados de gas y estrellas jóvenes que alcanzan tamaños de hasta 3000 años luz, mil veces más grandes que los observados en el Universo cercano. Y estos grumos gigantes de formación estelar, intrigantemente, parecían estar omnipresentes en las galaxias de alto desplazamiento hacia el rojo.

### La necesidad de un telescopio gravitacional

La distancia que nos separa de las galaxias distantes impide su observación detallada, pero los astrónomos han superado esta dificultad explotando las lentes gravitacionales, un poderoso “instrumento” que ofrece el Universo mismo y las leyes que lo rigen.

Este “telescopio natural” consiste en apuntar un “telescopio artificial” como el Hubble hacia la dirección de un objeto extremadamente masivo, que es capaz de desviar con su campo gravitatorio la trayectoria de la luz proveniente de una galaxia más distante ubicada detrás. La luz

es desviada por el objeto masivo, creando así imágenes múltiples y amplificadas de la galaxia. En nuestro caso, los astrónomos han apuntado el Hubble a un cúmulo de galaxias con una masa total equivalente a cientos de billones de masas solares, lo que lo convierte en gran lente gravitatoria. Este lente genera varias imágenes estiradas, combadas y casi superpuestas de una galaxia distante, formando en el cielo algo parecido a una “Serpiente Cósmica”.

“La imagen amplificada es más precisa, luminosa y nos permite observar detalles hasta 100 veces más pequeños que lo que veríamos sin el efecto de la lente gravitacional”, explica **Antonio Cava**, autor principal del estudio y becario de Investigación y Enseñanza en el Departamento de Astronomía de UNIGE, además de antiguo investigador de la Universidad **Complutense**.

“De hecho el cúmulo de galaxias no solo actúa como una lupa normal de las que estamos acostumbrados y que permitiría ver con más detalle la galaxia lejana, sino que produce varias imágenes de la misma galaxia en varias zonas del cielo. Y cada imagen está deformada de una manera diferente, una es como un zoom de 100x, otra es muy parecida a lo que veríamos de la galaxia si no hubiese lente,...”, explica **Pablo G. Pérez González**, profesor de la Universidad **Complutense** y co-autor del estudio publicado en *Nature Astronomy*. Y añade “es como ver una galaxia con varias cámaras desde distintas perspectivas y poder hacer zoom sobre ellas sin perder resolución espacial.

Algo como lo que hacía Rick Deckard en *Blade Runner* para investigar a fondo las fotos de un replicante”.

Lo interesante del trabajo publicado en *Nature Astronomy* es que la imagen de la galaxia distante se repite cinco veces a diferentes resoluciones espaciales, lo que ha permitido, por primera vez, realizar una comparación directa y establecer la estructura intrínseca y el tamaño real de los brotes de formación estelar gigantes. Lejos de concluir que las leyes del Universo son diferentes cuando éste era joven y distante, el equipo internacional de astrónomos dirigido por UNIGE, que incluye investigadores de la Universidad **Complutense**, CNRS, y de las Universidades de Zurich y

Lyon, ha descubierto que los grupos gigantes de formación estelar no son tan grandes y masivos en realidad, como sugerían las observaciones previas de Hubble, sino que son intrínsecamente más pequeños o están compuestos por pequeñas componentes múltiples y no resueltas,

**La ‘Serpiente Cósmica’ es una lente única para entender el Universo porque dobla el espacio-tiempo permitiéndonos ver objetos más distantes y débiles**

solo discernibles con la resolución espacial facilitada por la lente gravitacional, por lo que no había sido posible probarlo directamente hasta el momento.

Este es un paso importante hacia la comprensión de los mecanismos fun-

damentales que impulsan la formación de estrellas en galaxias distantes, incluso aunque no conocemos aún la razón de todas las diferencias observadas con respecto a las galaxias locales.

“Hemos reducido las diferencias entre lo que observamos en el Universo cercano y en las galaxias distantes de un factor de 1000 a un factor de 10”, destaca **Daniel Schaerer**, profesor del Observatorio de Ginebra. También señala la convincente convergencia de observaciones innovadoras y sofisticadas simulaciones de vanguardia, como las desarrolladas por los colaboradores de UZH, que sugieren que las diferencias restantes pueden explicarse por la naturaleza turbulenta de las galaxias distantes.

“La ‘Serpiente Cósmica’ es un objeto único para entender el Universo en más detalle, un regalo de la Naturaleza en forma de lente gigante construida con grandes cantidades de materia, el equivalente a cientos de billones de soles. Esa lente dobla el espacio-tiempo y nos permite ver objetos más distantes y débiles, y con mayor resolución espacial que lo que logramos con los telescopios más potentes que podemos construir en la Tierra. Existen más de estos telescopios gravitacionales, solo hay que buscarlos y sorprendernos con lo que el Universo nos enseña”, explica el profesor **Pablo G. Pérez González**.

#### Referencia bibliográfica:

Antonio Cava, Daniel Schaerer, Johan Richard, Pablo G. Pérez-González, Miroslava Dessauges-Zavadsky, Lucio Mayer, Valentina Tamburello. “The nature of giant clumps in distant galaxies probed by the anatomy of the cosmic snake”. *Nature Astronomy*

# Red.escubre Petrología

## Estudios interdisciplinarios para el mejor conocimiento de la tecnología de elaboración de morteros romanos

El grupo de investigación [Petrología Aplicada a la Conservación del Patrimonio del Instituto de Geociencias IGEO \(CSIC, UCM\)](#), en colaboración con la dirección técnica del Yacimiento de Complutum en Alcalá de Henares, ha llevado a cabo un estudio de los morteros romanos utilizados en diferentes construcciones del yacimiento. A partir de la relación entre la función y las características de los diversos morteros romanos analizados, este estudio interdisciplinar ha permitido conocer mejor el desarrollo tecnológico en la elaboración de morteros romanos entre los siglos I-IV d.C.

En el [yacimiento de Complutum](#) (Alcalá de Henares) se han analizado los morteros procedentes del fórum -donde se ubicaban los edificios públicos- incluyendo el criptopórtico (siglo I), dos termas (siglos I y III), basílica (siglo I) y el cuadripórtico (siglos I-III), así como de canalizaciones (siglo I), de las casas privadas de Atrio y Marte (siglos I-III) y de otras construcciones como los pilares del arco cuadrifrontal y el puente Zulema (cuya época de construcción se desconoce). Se han estudiado morteros que desempeñan tres funciones principales: morteros de junta y de revestimiento -ambos en muros- así como los morteros de suelo que configuran los pavimentos.

Técnicas petrográficas, petrofísicas y geoquímicas han permitido diferenciar los distintos morteros y definir la evolución en las metodologías utilizadas para su elaboración con el paso del tiempo. Principalmente se han identificado dos tipos de morteros, ambos empleados en las diversas etapas constructivas del yacimiento y tanto en los muros como en los pavimentos: *opus caementicium* -con

ligante de cal y árido silíceo (arena) y de tonalidad blanquecina- y *opus signinum* -con ligante de cal y árido cerámico (también polvo de cerámica) y de coloración rojiza-. Los morteros opus *caementicium* de suelos y juntas tienen



Yacimiento romano de Complutum en Alcalá de Henares. a) Diferentes niveles de pavimentos configurados con mortero en el Criptopórtico (siglo I d.C.) b) extracción de mortero opus signinum en la Casa de Atrio (siglos I-III d.C.) c) Pilares del arco cuadrifrontal (siglo I d.C.)

proporción ligante/árido entre 1/2 y 1/3, y los morteros opus *signinum* de revestimiento presentan una relación 1/3. El mortero de suelo se corresponde principalmente con el tipo *opus signinum*. En los morteros de junta en los muros se observan los dos tipos, con proporciones ligante/árido que varían desde 1/1 a 1/6.

La construcción del arco cuadrifrontal y del puente Zulema puede remontarse al siglo I d.C, pues los morteros presentan similar composición y coinciden geoquímicamente con los morteros de suelo y de junta tomados de otras zonas que se corresponden con dicha época.

Conforme avanza el paso de los siglos aumenta la cantidad de árido empleado, pues los romanos debieron aprender por ensayo y error la idoneidad del uso de ári-

dos para minimizar la aparición de grietas de contracción en el ligante. Destaca la cuidada selección del árido en el mortero *opus caementicium*, correspondiente con arenas silíceas muy lavadas extraídas del cauce del río Henares. En los morteros *opus signinum*, los fragmentos de cerámica se añadían para mejorar las propiedades mecánicas y el polvo de cerámica para otorgar cierta impermeabilidad al mortero. El estudio forma parte de una tesis doctoral realizada en colaboración entre el Instituto de Geociencias IGEO (CSIC, UCM) y la [Universidad Politécnica de Madrid](#) (UPM), en el marco del [Programa Geomateriales 2](#) (2013/MIT\_2914), financiado por la Comunidad de Madrid y el Fondo Social Europeo, y el proyecto CLIMORTEC (BIA2014-53911-R), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

#### Enlaces de interés:

Ergenç, D. 2017. Roman mortars used in the archaeological sites in Spain and Turkey: A comparative study and the design of repair mortars, PhD Thesis, Universidad Politecnica de Madrid

***Con el paso de los siglos aumenta la cantidad de árido empleado, por su idoneidad para minimizar la aparición de grietas de contracción***

Rascón Marqués, S. Sánchez Montes, A. L. 2015. Complutum: modelo urbanístico para una ciudad romana privilegiada en los siglos III-IV d.C., en BRASSOUS, L. y QUEVEDO, A. (eds.): Urbanismo cívico en tiempos de cambio. Los espacios públicos de Hispania y del Occidente romano entre los siglos II y IV d.C. Collection de la Casa de Velázquez, Madrid.

Rascón Marqués, S. Sánchez Montes, A. L. 2009. La basílica y los edificios administrativos del foro de la ciudad romana de Complutum. De los edificios de época de Claudio a la monumentalización urbana de los siglos III, IV y V. Anales de Arqueología Cordobesa, Nº 20, págs. 175 – 202.



Termas, Yacimiento de Complutum, Alcalá de Henares, Madrid. / Cruccione (WIKIMEDIA)

# Red.escubre Evolución humana

## El genoma de los guanches confirma su origen norteafricano

El origen de los primeros colonizadores canarios ha generado un gran número de mitos y especulaciones. Una investigación internacional, en la que ha participado la Universidad **Complutense**, confirma el origen africano de estos primeros pobladores, conocidos comúnmente como guanches, a partir del análisis del genoma de hombres y mujeres de Gran Canaria y Tenerife, que vivieron

Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos y de la Universidad de Estocolmo y primer firmante del estudio publicado en *Current Biology*.

El origen los guanches ha generado múltiples debates, mitos y especulaciones. Las evidencias de las que se dispone hasta la fecha sugieren que los guanches poblaron el archipiélago en algún momento durante el primer milenio antes de Cristo.

*“Más misterioso aún que su origen, es cómo y por qué estos primeros colonizadores viajaron a las islas Cana-*

*rias, teniendo en cuenta que carecían de barcos y de conocimientos de navegación, al menos cuando los europeos llegaron”, recuerda **Rodríguez Varela**, y añade que los genomas recuperados en este estudio aportan nuevos datos para entender de dónde venían y cómo eran los guanches.*



Colección de cráneos procedentes de las Islas Canarias en la Universidad de Edimburgo . / David Cheskin.

varios siglos antes de la conquista europea en el siglo XV. El análisis del genoma de los primeros pobladores canarios, conocidos comúnmente como guanches, confirma que provienen del norte de África, según una investigación internacional en la que participa la Universidad **Complutense**.

*“Nuestros análisis de los genomas guanches muestran –apoyando las hipótesis previas– que están más próximos a los actuales norteafricanos de origen bereber que a ninguna otra población, a la vez que aportan nuevos datos sobre los primeros pobladores de las islas Canarias”, explica **Ricardo Rodríguez Varela**, investigador del*

proporcionan una información importante acerca de la historia de las poblaciones, *“no tienen tanta resolución como el estudio de genomas completos a la hora de comprender fenómenos recientes o historias poblacionales complejas”, determina **Linus Girdland-Flink**, último firmante del estudio e investigador de la **Universidad de Liverpool John Moores**.*

Además, este estudio revela que los guanches presentan una mezcla de diversos antecesores. Otro de los coautores, **Anders Götherström**, de la Universidad de Estocolmo, señala que estos resultados muestran que una pequeña proporción de los guanches proviene de

poblaciones emparentadas con los primeros agricultores europeos.

Esta señal genética fue introducida en Europa desde Anatolia por medio de las migraciones de los agricultores durante la expansión neolítica, hace alrededor de 7000 años. Otras poblaciones norteafricanas tienen un porcentaje variable de esta señal genética relacionada con los primeros agricultores anatólios, pero no está claro cómo y cuándo se extendió por el norte de África.

Esta investigación proporciona nuevos conocimientos acerca del legado genético de los guanches en las poblaciones modernas canarias. El profesor **Juan Luis Arsuaga**, director del Centro Mixto UCM-ISCI de Evolución y Comportamiento Humanos, director Científico del Mu-

seo de la [Evolución Humana](#) y coautor de este trabajo, concluye: *“Nuestros análisis muestran que entre el 16 y el 31% del genoma de los habitantes actuales de Gran Canaria proviene de los guanches.”*

#### **Referencia bibliográfica:**

Ricardo Rodríguez-Varela, Torsten Günther, Maja Krzewinska, Jan Stora°, Thomas H. Gillingwater, Malcolm MacCallum, Juan Luis Arsuaga, Keith Dobney, Cristina Valdiosera, Mattias Jakobsson, Anders Götherström, y Linus Girdland-Flink. “Genomic analyses of pre-European conquest human remains from the Canary Islands reveal close affinity to modern North Africans”, *Current Biology* (2017). DOI: [10.1016/j.cub.2017.09.059](https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.09.059)

# Red.escubre

# Geografía humana

## Metodología cuantitativa para reconocer las singularidades locales en las Denominaciones de Origen

Las Denominaciones de Origen suelen concebirse como modelos productivos muy rígidos. Una metodología desarrollada por un grupo de investigadores, en la que participa la Universidad **Complutense**, demuestra que existen más singularidades locales de las que se piensa y que pueden explotarse más. La novedad de estas técnicas es que son cuantitativas y pueden convertirse en una herramienta útil porque sus indicadores miden a la vez



Imagen de un viñedo aragonés (Juanedc)

hechos económicos y territoriales.

Hasta ahora, la teoría de los mundos de producción sobre la geografía de los alimentos era cualitativa. Una investigación en la que participa la Universidad **Complutense** ha desarrollado una metodología cuantitativa que reconoce que las singularidades locales de las Denominaciones de Origen (DO) españolas potencian y protegen el origen geográfico como valor competitivo en el mercado.

“Nunca, hasta donde sabemos, se habían utilizado técnicas estadísticas para aplicar esta teoría al estudio de casos empíricos. Los trabajos disponibles hasta ahora son de carácter cualitativo”, destaca **Consuelo del Canto**,

investigadora del departamento de Geografía Humana de la Universidad **Complutense** y una de las autoras del estudio.

*Este estudio reconoce que las singularidades locales de las DO españolas potencian y protegen el origen geográfico como valor de mercado*

El objetivo de este estudio, en el que también participan las Universidades de **Salamanca** y de **Zaragoza**, era clasificar las denominaciones de origen vinícolas de las regiones de Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Madrid dentro de la tipología de

los mundos de producción. Estos resultados convierten la metodología desarrollada en una herramienta útil para orientar las políticas de desarrollo local, ya que sus indicadores miden a la vez hechos económicos y territoriales.

### Dieciséis D.O. en cuatro mundos de producción

El trabajo se ha desarrollado a lo largo de dieciséis comarcas que han implantado el mecanismo de Denominación de Origen conforme a la normativa de la Unión Europea.

*Se han recogido datos estadísticos del Ministerio de Agricultura, de los Consejos Reguladores, de los anuarios de bodegas y de algunas entrevistas*

Entre ellas se encuentran Vinos de Madrid, las castellanoleonesas Ribera del Duero, Rueda o Toro; las aragonesas Calatayud o Campo de Boja y las manchegas Mondéjar y Uclés.

Todas ellas se clasificaron en las cuatro categorías de los mundos de producción: industrial (tecnologías estandarizadas y mercados genéricos), de nichos de mercado (tecnologías estandarizadas y mercados diferenciados o de nicho), interpersonal (tecnologías especializadas y mercados diferencia-

dos) y de la innovación (tecnologías especializadas para mercados genéricos).

*“Se han calculado unos índices sintéticos para el eje de las tecnologías y el eje de los mercados, de modo que cada D.O. queda ubicada en un plano factorial dividido en cuatro cuadrantes, uno por cada mundo de producción”,* explica

**José Luis Sánchez Hernández**, investigador de la Universidad de Salamanca.

Siete de las D.O. pertenecen al mundo interpersonal, cuatro al industrial, tres al de nichos de mercado y uno al de la innovación. Al cubrir estos cuatro mundos de producción, se demuestra que las Denominaciones de Origen son modelos menos rígidos y con más singularidades locales de lo que se concibe.

La experta en Geografía Humana de la **Complutense** señala que esta investigación se apoya en datos estadísticos

***El trabajo incluye comarcas como Vinos de Madrid, Ribera del Duero, Rueda, Toro, Calatayud, Campo de Boja y las manchegas Mondéjar y Uclés***

recogidos por los equipos de trabajo a partir de informes oficiales del Ministerio de Agricultura, de las webs de los Consejos Reguladores, de los anuarios de bodegas y de algunas entrevistas necesarias para contrastar los datos recogidos por métodos indirectos.

La teoría de los mundos de producción ayuda a entender las diferentes modalidades de organización de la cadena de valor en la industria y ha influido en la geografía de los alimentos desde los años noventa.

*“Distingue básicamente los sectores que utilizan tecnologías estandarizadas de las que emplean tecnologías especializadas o específicas; por un lado. Y por otro, entre sectores que abastecen mercados genéricos, de alto volumen y demanda predecible, de los que abastecen a mercados diferenciados, con volúmenes menores y demandas fluctuantes”,* añade **Sánchez Hernández**.

#### **Referencias bibliográficas:**

José Luis Sánchez Hernández, Eugenio Climent López, Susana Ramírez García, Valeriano Roderó González, Blanca Loscertales Palomar y Consuelo del Canto Fresno. “Clasificación de las Denominaciones de Origen vinícolas en la tipología de los mundos de producción: una aplicación al caso español”. Cuadernos Geográficos 56 (2) 2017. <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/5252>

# 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](mailto:gprensa@ucm.es)