



**com** CIENCIAS.digital

Revista de divulgación científica

[divulgacionciencias.unizar.es/revistas/web/revistas/revista/19](http://divulgacionciencias.unizar.es/revistas/web/revistas/revista/19)

Nº 19 MAYO 2017



**PASIÓN  
POR EL  
CONOCIMIENTO**

## Redacción

### DIRECCIÓN:

- Ana Isabel Elduque Palomo

### SUBDIRECCIÓN:

- Concepción Aldea Chagoyen

### DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:

- Víctor Sola Martínez

### COMISIÓN DE PUBLICACIÓN:

- Blanca Bauluz Lázaro
- Ángel Francés Román
- Cristina García Yebra
- Luis Teodoro Oriol Langa
- María Luisa Sarsa Sarsa
- María Antonia Zapata Abad

## Edita

Facultad de Ciencias,  
Universidad de Zaragoza.  
Plaza San Francisco, s/n  
50009 Zaragoza

e-mail: [web.ciencias@unizar.es](mailto:web.ciencias@unizar.es)

IMPRESIÓN: GAMBÓN Gráfico, Zaragoza.

DEPÓSITO LEGAL: Z-1942-08

ISSN: 1888-7848 (Ed. impresa)

ISSN: 1989-0559 (Ed. digital)

Imágenes: fuentes citadas en pie de foto.

Portada: "Tormenta en Júpiter", por Ana Serrano (Premio San Alberto Magno)

La revista no comparte necesariamente las opiniones de los artículos firmados y entrevistas.

## Editorial

Las cuevas heladas del Pirineo:  
crónica de una sorpresa efímera  
Carlos Sancho, Ánchel Belmonte,  
Miguel Bartolomé, María Leunda y Ana Moreno

Viaje a los Campamentos  
de Refugiados Saharais  
Juan A. Vallés y M<sup>ra</sup> Victoria Collados

Una nueva política académica  
Ana Isabel Elduque

El fascinante mundo de los Insectos  
Juan Manuel Lantero

Miguel Servet: la Vida y la Ciencia  
José Luis Corral

La búsqueda de los restos de Cervantes.  
¿Qué hay debajo del suelo?  
Santiago Cubas Jiménez

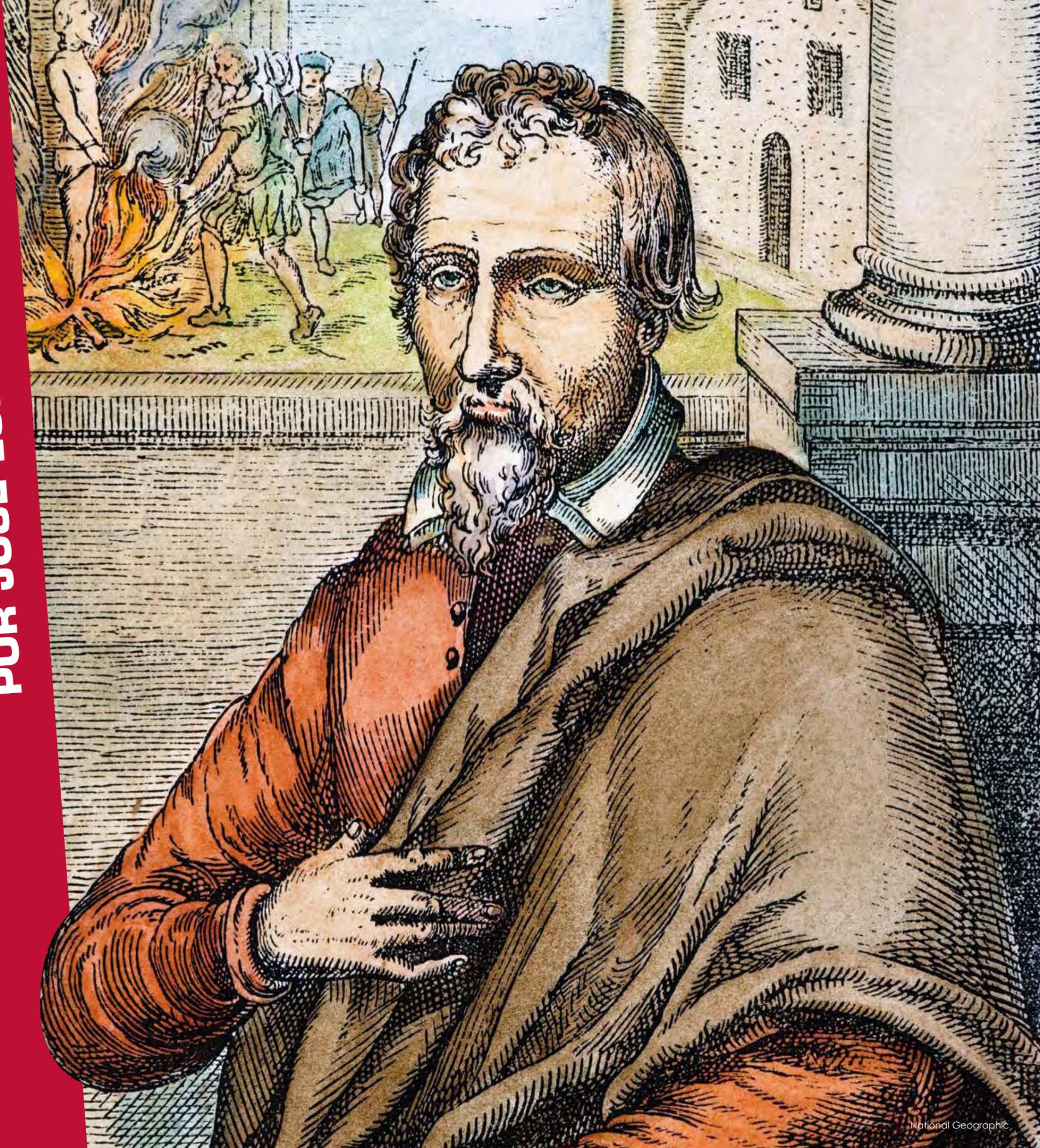
Noticias y actividades



“Semejante caudal de libertad personal y de independencia intelectual no puede ser consentido en una Europa dominada por la intransigencia, el miedo y la represión”.

**POR JOSÉ LUIS CORRAL**

# **MIGUEL SERVET: LA VIDA Y LA CIENCIA**



## Miguel Servet: la Vida y la Ciencia

**E**n diciembre de 1552, en la ciudad de Vienne del Delfinado, en el valle del Ródano, hace ya varios años que ejerce como médico el aragonés Miguel Servet, hijo del notario real Antón Serveto, del monasterio de Sijena.

Servet vive en un tiempo muy convulso, en el que la cristiandad se fractura a causa de la Reforma protestante, que no admite algunos de los postulados y dogmas que dicta la Iglesia de Roma. Una de ellos es el predominio de la fe sobre la razón, que lleva a mediados del siglo XVI a crear el Índice de libros prohibidos y a condenar a filósofos tan relevantes como Erasmo de Rotterdam, que unos años antes intenta regenerar y renovar el cristianismo con obras como el *Enchiridion*, donde realiza una defensa del juicio propio, es decir, del libre pensamiento.

Miguel Servet es fruto de esa época, la que transcurre entre el primer y el segundo Renacimiento, en la que la Iglesia romana se decanta por la intransigencia y el dogma frente a los defensores del libre pensamiento y la razón.

Ese mes de diciembre de 1552, Baltasar Arnoullet, propietario de una de las mejores imprentas de la ciudad de Vienne, está dispuesto a arriesgar algo más que su dinero. Ha decidido imprimir el último libro de Servet, un texto cuyo contenido puede remover los cimientos de la Iglesia.

El libro, escrito en latín, se imprime en secreto en un taller que Arnoullet habilita en una discreta casa en un barrio a las afueras de Vienne. Los tres empleados de la imprenta, Straton, Du Bois y Papillon, no saben latín, de manera que no pueden enterarse de lo que Servet escribe. Además, y como medida de prevención, cada día se componen las planchas que van a imprimir y en cuanto se usan, se destruyen. Los pliegos

impresos los guarda Arnoullet bajo llave, en una estancia secreta a la que solo él tiene acceso. Ni siquiera Guillermo Guérault, el maestro de la imprenta, sabe dónde se custodian.

Cuando el impresor acepta editar la última obra de Servet probablemente sabe bien que se juega algo que tiene en muy alto aprecio: su cuello; aunque luego negará conocer el contenido de lo que está imprimiendo, alegando que tampoco sabe latín.

En 1552 editar libros de ciencia que no estén censurados por la Iglesia es peligrosísimo; Étienne Bolet, un impresor parisino de gran prestigio, acaba de ser quemado en la hoguera por hacerlo.

Arnoullet no se arredra; acepta el encargo de Servet, rechazado unos meses antes por Marrinus, un editor de Basilea que le devuelve el manuscrito cuando sabe de su contenido herético.

La obra de Servet que se está imprimiendo de manera clandestina la titula su autor como *Christianismi Restitutio* (*Restitución del cristianismo*). Con este libro, Servet defiende el regreso de la Iglesia católica a sus ideales fundacionales, basados en el conocimiento de Dios, la fe en Cristo y la regeneración mediante el acto del bautismo. Y la restitución, al fin, del reino de los cielos tras la impía y pecaminosa nueva cautividad de Babilonia, a que el Anticristo –el papa en opinión de Servet– y sus secuaces –los cardenales– tienen sometida a la Iglesia en los últimos siglos.

**“Cuando el impresor acepta editar la última obra de Servet probablemente sabe bien que se juega algo que tiene en muy alto aprecio: su cuello”.**

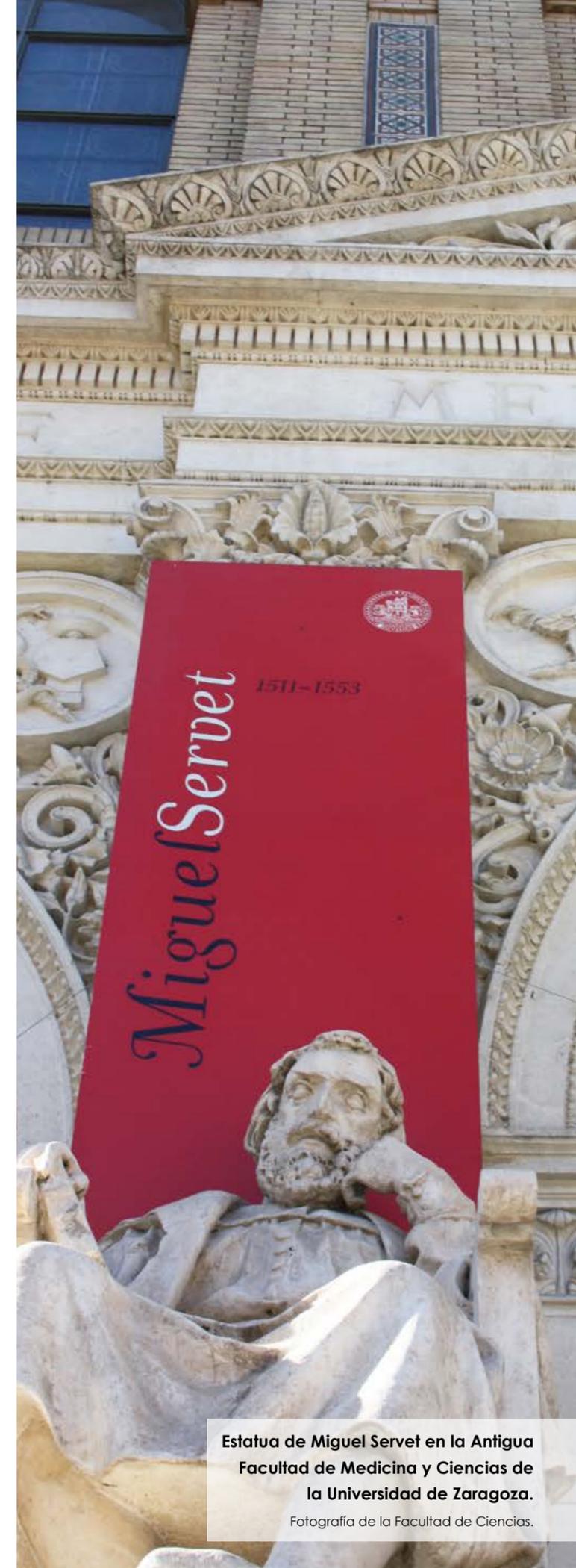
Servet es consciente de que si las autoridades eclesiásticas descubren la identidad del autor, acabará en la hoguera quemado como hereje. Por ello decide firmarlo con las siglas MSV: *Michael Servetus Villanovanus*.

Aunque Arnoullet le previene de que si incluye esas iniciales en el libro media Francia no tendrá ninguna duda de quién es el autor, Servet, tenaz o tozudo, ¿quién sabe?, se empeña en mantenerlas. Esa actitud tan peligrosa denota una de las características de su personalidad: la soberbia, o mejor, ¿el orgullo?

Miguel Servet estudia Medicina en Montpellier, y vive en Toulouse y París, donde es perseguido por sus ideas, consideradas heréticas. A fines de 1552 hace ya casi doce años que vive en Vienne del Delfinado, donde disfruta de una apacible vida al convertirse en médico personal del arzobispo Pedro Palmier, con quien traba una sincera amistad.

En Vienne utiliza el nombre de Miguel de Villanueva para evitar ser reconocido por sus perseguidores, pues todavía está en vigor una orden de captura contra él en Toulouse y en París. Hace ya tres años que tiene la ciudadanía de Vienne y es considerado un hombre sabio y un médico notable. Su actividad profesional como físico le proporciona una renta para vivir con comodidad, habita en unas dependencias del palacio arzobispal e incluso puede darse el lujo de mantener a un criado.

Su prestigio es tal que, solo un año después de ser inscrito como ciudadano en el padrón de Vienne, resulta elegido prior de la cofradía de San Lucas, formada por los médicos de la ciudad; él mismo



Estatua de Miguel Servet en la Antigua Facultad de Medicina y Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

Fotografía de la Facultad de Ciencias.



Ruinas del Castillo Medieval de Vienne.

en.wikipedia.org

**“Tras la lectura de aquella obra Calvino estalla de ira. *Restitución del cristianismo* constituye un alegato contra la doctrina de la Iglesia de Roma, pero también contra la Reforma”.**

promueve que los miembros de la cofradía hagan turnos para tratar gratuitamente a pacientes y enfermos pobres que no puedan pagar sus servicios.

Servet utiliza sus estudios de Filosofía, Teología y Medicina para desarrollar su gran tesis: la confluencia física y metafísica del aire, el alma y la sangre; es decir, la tesis de la esencia de la vida. Explica que en el corazón, en el ventrículo izquierdo, tiene su origen el inicio de la circulación de la sangre; de allí, va a los pulmones, donde se torna de color rojo y se libera de los vapores fuliginosos por la espiración; y es ahí donde se purifica al mezclarse con el aire, donde considera que está el hálito de Dios. Servet corrige así a Galeno, para el que la oxigenación de la sangre se produce en el corazón. Gracias a la sangre el alma está por todo el cuerpo, pudiendo así el hombre asumir su condición divina.

Aire, alma y sangre: la unión perfecta de la Filosofía, la Teología y la Medicina, la tres grandes pasiones intelectuales de Servet.

A mediados de diciembre de 1552, la impresión de los pliegos de la *Restitución del cristianismo*, está ultimada. Para entonces Servet quema las hojas manuscritas por él mismo y el maestro impresor Guérout destruye las planchas de plomo usadas en la prensa editorial. De la *Restitución* no queda otra cosa que los pliegos impresos, que Baltasar Arnoullet recoge con cuidado y traslada a un lugar secreto donde se guardan en espera de proceder a la encuadernación de los mil ejemplares editados.

Pero justo en el momento anterior a proceder a la encuadernación, Servet decide añadir al libro treinta cartas; son parte de la correspondencia que se cruza con Juan Calvino, en las que desmonta las tesis teológicas del reformador de Ginebra.

El 3 de enero de 1553, Guillermo Guérout imprime el último pliego del último ejemplar del libro de Servet en la imprenta clandestina instalada en la trasera de una tienda de telas del burgo de Vienne del Ródano. El trabajo inmediato es la encuadernación y, en unas semanas, la distribución de los mil ejemplares; doscientos de ellos se apalabran para la venta en las ferias de primavera de Lyon y de Frankfurt.

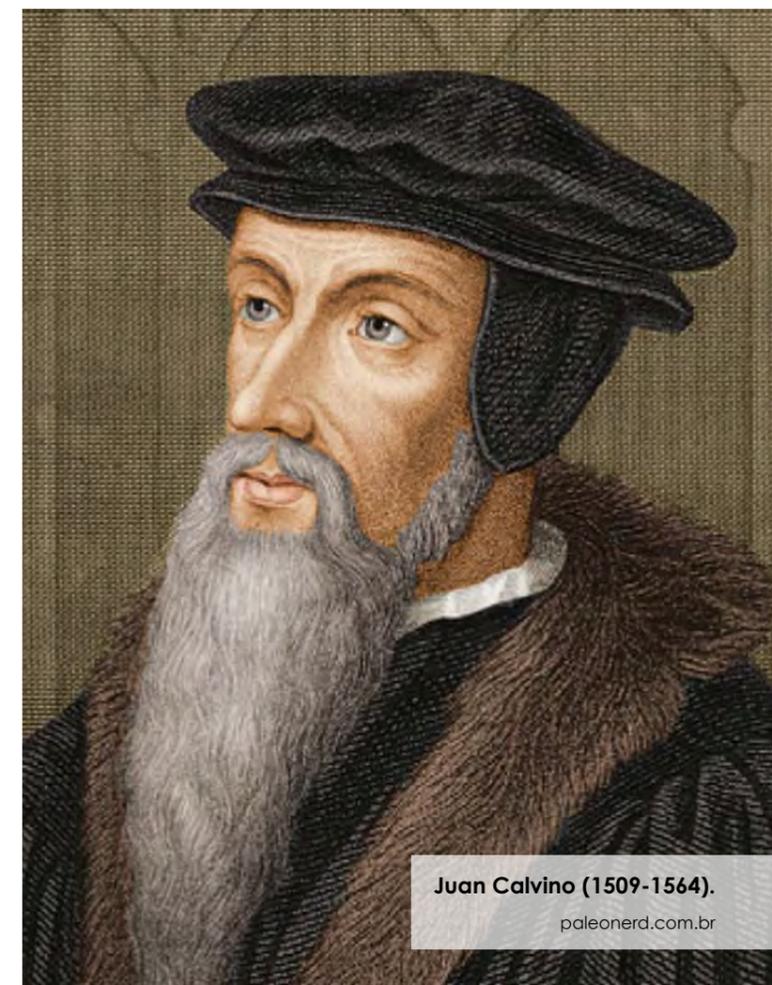
Los clientes son libreros partidarios de la Reforma: Juan Frelon en Frankfurt y Pedro Merrin en Lyon, ambos capaces de vender un manual escrito por el mismísimo demonio si con ello contribuyen en algo a que se tambaleen los cimientos del Vaticano.

A finales de febrero de 1553, Juan Calvino, empeñado en consagrar su vida a denunciar la falta de moral del clero ca-

tólico, a combatir las indulgencias y el celibato de los clérigos y a asentar en la cristiandad los valores y creencias que él considera justos, pronuncia uno de sus habituales sermones dominicales en Ginebra. Allí denuncia la actitud de la Iglesia por vender el perdón de los pecados a cambio de un puñado de monedas para construir los palacios en los que holgazanean los cardenales y los obispos, y dice que la Iglesia olvida la sangre de los mártires.

Ese mismo domingo, al regresar a su casa, Calvino recibe un paquete sin remitente alguno. Es un libro. Lo abre y lee el título: *Restitución del cristianismo*. En las primeras páginas no figura el nombre del autor de aquella obra, y busca al final. Sólo encuentra unas siglas: MSV.

Tras la lectura de aquella obra Calvino estalla de ira. *Restitución del cristianismo* constituye



Juan Calvino (1509-1564).

paleonerd.com.br

## Miguel Servet: la Vida y la Ciencia

un alegato contra la doctrina de la Iglesia de Roma, pero también contra la Reforma; Lutero, Melanchton y Calvino, los más influyentes reformadores, salen muy mal parados. Pero lo que peor le sienta a Calvino es ver publicadas aquellas treinta cartas que siete años atrás se cruza con Servet y en las que el aragonés lo descalifica y se burla de la inconsistencia de sus argumentos teológicos.

Al acabar de leer el libro, Calvino no tiene duda de que su autor es Miguel Servet, con quien polemiza casi veinte años atrás en París. Aquel ataque, aquellas burlas, aquellas injurias no puede consentirlas, de modo que Calvino se propone castigar a Servet. El reformador de Ginebra no soporta las ideas del aragonés, que considera perjudiciales para la fe y para los

intereses de los calvinistas, que pugnan para controlar la ciudad de Ginebra.

Utilizando argucias e intrigas, Calvino logra que el tribunal católico de la Inquisición en Lyon descubra la identidad de MSV. Mateo Ory, inquisidor general de Francia, hace correr el rumor por Lyon de que el llamado Miguel de Villanueva es un hereje que ejerce su profesión de médico en Vienne del Ródano con un nombre falso, e insta a varios inquisidores de la diócesis de Vienne para que se dirijan a su arzobispo para transmitirle la denuncia de que su médico personal es en realidad el hereje Miguel Servet, reclamado por tribunales de la Inquisición en Toulouse y París.

El 16 de marzo de 1553 unos oficiales de la Inquisición se presentan en el palacio arzobispal de Vienne para detener a Servet bajo la acusación de herejía.

Encausado, los jueces del tribunal le preguntan a Servet si es el autor del libro *Restitución del cristianismo* y que si su verdadero nombre es Miguel Servet, natural del reino de Aragón. El aragonés se limita a responder con un "no" a las dos preguntas. Pese a ello, el tribunal decide incoar un proceso contra él.

A principios de abril los jueces no tienen pruebas contra Servet, pero logran una declaración de un testigo, instigado desde Ginebra por Calvino, en la cual asegura que Miguel de Villanueva, médico en Vienne del Ródano, y Miguel Servet, el hereje huido de París y Toulouse, son la misma persona.

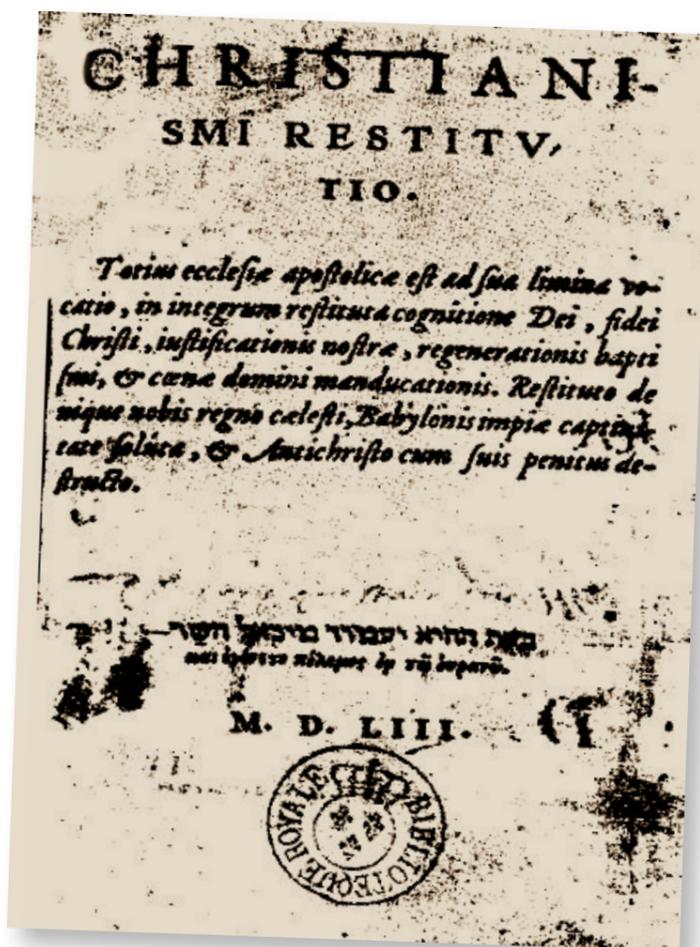
.....  
Portada del libro *Restitución del cristianismo* (1553).

[www.lamagiadeladiosa.com](http://www.lamagiadeladiosa.com)



Catedral de Ginebra.

[cd1.thewanderingsblog.com](http://cd1.thewanderingsblog.com)



El tribunal dictamina que la acusación está fundamentada y, tras consultar con el inquisidor general de Francia, con el cardenal Tournon y con el arzobispo de Vienne, ordena la prisión de Miguel Servet, alias Miguel de Villanueva, físico de profesión, y de Baltasar Arnoullet, impresor, ambos ciudadanos de Vienne, acusados de ser, respectivamente, el autor y el editor del libelo *Restitución del cristianismo*, libro herético de cuyo contenido denuncian que atenta contra las enseñanzas de la Santa Madre Iglesia y que niega las verdades supremas reveladas por Jesucristo. Se ordena la entrada en prisión de ambos individuos y su custodia en calabozos separados.

Servet es conducido ante el tribunal de Vienne el 5 de abril. Ante las graves acusaciones, Servet responde que como buen cristiano le interesa la Teología; alega que Dios es incomprensible e

inimaginable para la mente humana, pero que se puede alcanzar a comprender su grandeza gracias a la sustancia y a la esencia universal que lo impregna todo; y concluye afirmando que: "Dios es la luz que alumbra el mundo y que penetra hasta el alma y el espíritu, como la del sol penetra y llena el aire".

Servet es condenado a muerte, pero el 7 de abril de 1553 logra escapar de la cárcel de Vienne; nadie sabe cómo lo hace, pero es probable que su amigo el arzobispo Palmier algo tenga que ver con la fuga.

Nada se sabe de dónde anda, dónde se esconde ni qué hace Servet desde la mañana del 7 de abril hasta la del 13 de agosto de ese año de 1553.

Incomprensiblemente, el domingo 13 de agosto Miguel Servet se presenta en Ginebra y se dirige a la iglesia donde el reformador Calvino predica su sermón dominical. ¿Por qué se mete en la "boca del lobo"? ¿Cree Servet que los ginebrinos están cansados de la rigidez de Calvino? ¿Es engañado por alguien? ¿Está cansado de huir a ninguna parte?

**"Servet es condenado a muerte, pero el 7 de abril de 1553 logra escapar de la cárcel de Vienne".**

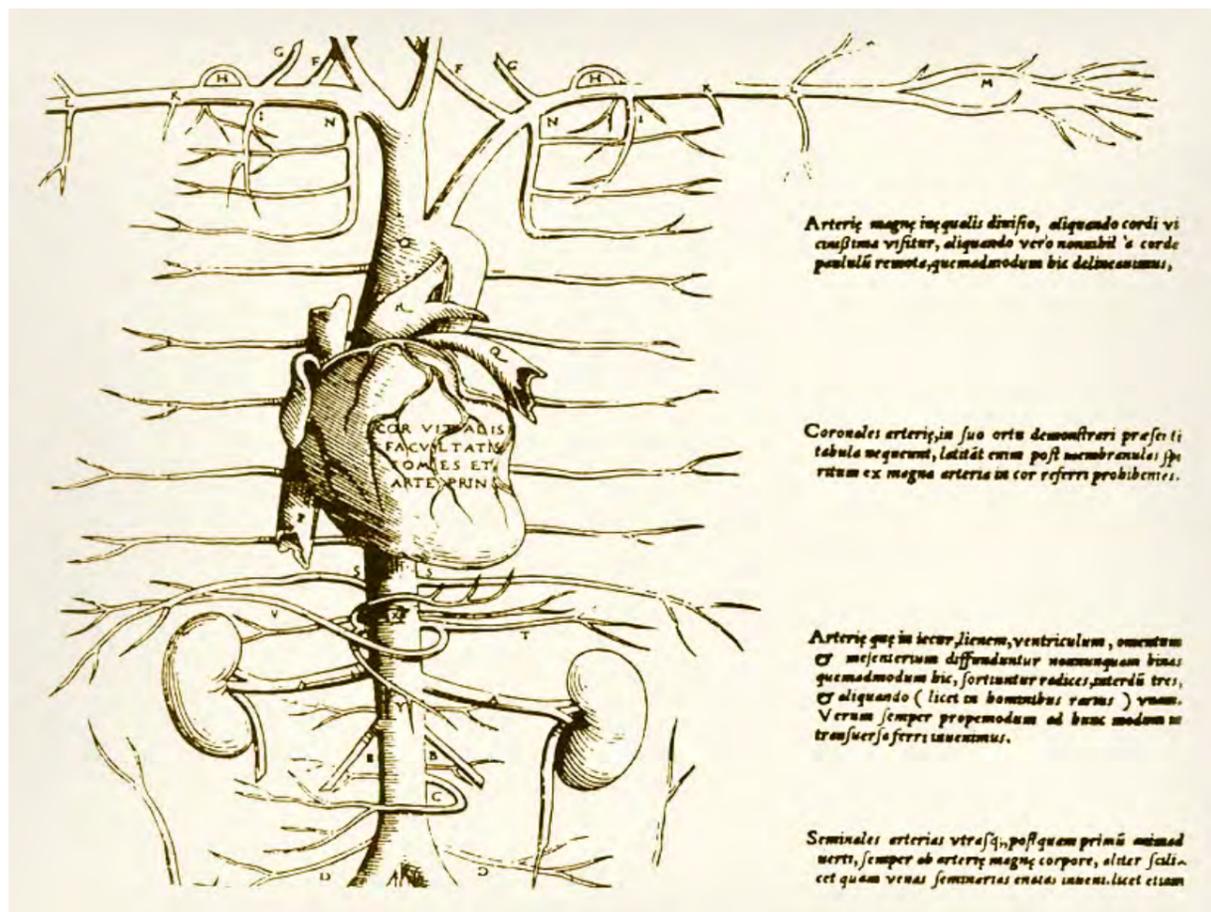


Ilustración de la obra de Miguel Servet.

profesorbigotini.blogspot.com.es

Sin duda, en este episodio surge de nuevo la soberbia, ¿o el orgullo?, de Servet.

Por orden de Calvino, Servet es encarcelado en Ginebra. Tras ser interrogado en varias ocasiones, se presentan graves cargos contra él: blasfemo, hereje sobre la naturaleza de Cristo, la negación de la Trinidad, la inmortalidad del alma, la denegación del bautismo a los niños..., y así hasta 40 acusaciones más.

El 15 de septiembre, el aragonés, ya consciente de lo que se le viene encima, se ve obligado a

dirigirse al tribunal con un desesperado alegato que comienza con la frase "Yo os suplico...". Mientras se pudre en prisión, Servet insiste en su alegato. Desesperado, el 10 de octubre remite a las autoridades de Ginebra una nueva carta en la que repite el "Yo os suplico...".

Algunos ginebrinos, más por encono hacia Calvino que por simpatía hacia Servet, intentan lograr la exculpación del aragonés, pero en vano. El tribunal anuncia con solemnidad las principales causas de la condena, y la tarde del 26 de octubre los miembros del Consejo son citados para que asistan esa noche a la votación en el juicio contra Servet.

En una tumultuosa reunión, las palabras de Calvino suenan terribles: "Miguel Servet vais a oír

por última vez la acusación que pesa sobre vos. Se os acusa de haber negado el dogma de la Trinidad, la eternidad de Jesucristo, de haber sostenido que la Creación es eterna y de haber dicho que la sangre circula por el cuerpo dándole vida, siendo así que la vida depende del alma. Os acusamos de sedición contra la cristiandad evangélica y contra el Estado de Ginebra."

De nada sirven las alegaciones de Servet ni las protestas de sus defensores.

"¿Qué crimen puede existir en aplicar la razón?", es la pregunta que deja Servet en el aire de la sala, ante los insultos de los calvinistas.

El fiscal solicita entonces que Servet y sus libros sean quemados en la hoguera y sus cenizas aventadas. Calvino se limita a comentar que "la pena de muerte está justificada por Dios".

Al amanecer del domingo 26 de octubre, maniatado, vestido con un ropaje amarillo, custodiado por un pelotón de arcabuceros y seguido por una comitiva encabezada por el estandarte de la ciudad de Ginebra, Miguel Servet es mostrado en un desfile burlesco por las calles de Ginebra.

Tras varias horas por la ciudad, a las 12 del mediodía, entre timbales y pífanos, con los magistrados luciendo sus togas, con el fiscal y los oficiales a caballo escoltados por una guardia de arqueros y ballesteros y con una multitud heterogénea como comparsa, Miguel Servet es conducido a la campa del llano de Champel, en las afueras de la ciudad. Servet se muestra sereno. La noche anterior Calvino se presenta en su celda para pedirle perdón, y se encuentra con un Servet firme en sus ideas.

El verdugo ata a Servet con cuerdas y una cadena de hierro a una barra de hierro anclada en el suelo y le coloca una corona de paja untada con azufre; a su lado se deposita su libro *Restitución del cristianismo* y varios ejemplares de sus obras.

**“Desesperado, el 10 de octubre remite a las autoridades de Ginebra una nueva carta en la que repite el Yo os suplico...”.**

Estatua en el Hospital Miguel Servet de Zaragoza.

Fotografía de la Facultad de Ciencias.



## Miguel Servet: la Vida y la Ciencia

La leña está verde y arde con desesperada lentitud. Dos horas tarda en consumirse. Sus cenizas, son esparcidas al viento.

Calvino no asiste a la cremación; aquel domingo se refugia en su casa y opta por no salir a la calle. Nunca se arrepentirá de lo que ha hecho.

Sebastián Castellio, líder de los opositores a Calvino en Ginebra, declara: "Matar a un hombre no es matar a una doctrina, es matar a un hombre". Es encarcelado por ello.

Considerado hereje por católicos y protestantes, Servet es condenado por ambos.

No hace daño a nadie; se limita a considerar al hombre –al ser humano- como la medida de todas las cosas, la criatura privilegiada para realizar los designios de Dios gracias a la razón y a la gracia divina.

Es un apasionado de las novedades científicas y del debate intelectual, defensor de la libertad de conciencia, de la libertad de expresión, de la libertad de pensamiento, partidario del radicalismo intelectual, pionero de la tolerancia y buscador de la verdad.

Es un hombre rebelde, soberbio, orgulloso, crítico, insolente, indómito, ingenuo, osado y temerario, y semejante caudal de libertad personal y de independencia intelectual no puede ser consentido en una Europa dominada por la intransigencia, el miedo y la represión.

**“Y también se quemarán libros, muchos libros, en el incendio de la gran biblioteca de Sarajevo”.**



Esa misma Europa arderá en llamas en los siglos siguientes. Muchas de las guerras que asolarán el continente son llamadas "guerras de religión". Todavía a finales del siglo XX, bosnios musulmanes, croatas católicos y serbios ortodoxos se matarán en pleno corazón de Europa, en una guerra criminal y genocida. Y también se quemarán libros, muchos libros, en el incendio de la gran biblioteca de Sarajevo.

Los europeos no aprenderán nada del extraordinario mensaje de vida y de ciencia de Servet, y creo que seguimos sumidos, al menos en ese sentido, en una peligrosa ignorancia.

José Luis Corral  
Facultad de Filosofía y Letras  
Universidad de Zaragoza

Calle en honor a Servet en Madrid.

Wikimedia Commons

**“Se limita a considerar al hombre como la medida de todas las cosas, la criatura privilegiada para realizar los designios de Dios gracias a la razón y a la gracia divina”.**



Biblioteca de Sarajevo tras el incendio en 1992.



A photograph showing two men in a church setting. One man is operating a ground-penetrating radar (GPR) device, which is connected to a control unit. The other man is holding a long, thin probe that is being pushed into the floor. The background features ornate golden altarpieces and a black metal railing. The scene is lit with warm, golden light.

# LA BÚSQUEDA DE LOS RESTOS DE CERVANTES. ¿QUÉ HAY DEBAJO DEL SUELO?

**POR SANTIAGO CUBAS JIMÉNEZ**

## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?

Cuando se aproximaba el 400 aniversario de la muerte de Cervantes, se puso en marcha el proyecto de búsqueda de sus restos. Aparte de una sesuda investigación histórica, ha sido determinante el empleo de distintos sistemas de prospección no destructiva.

En este artículo, se hará una somera descripción de los principales sistemas, algunos de los cuales se emplearon en la búsqueda del cuerpo de Miguel de Cervantes, actuación que se expondrá de manera sucinta.

### DRONE

La palabra "drone" se oye mucho últimamente, generalmente asociada a la palabra "bombardeo". Realmente consiste en un elemento, (casi siempre volador) no tripulado y guiado a distancia. Existen los militares usados con fines

tácticos o estratégicos, y equipados con sistemas de armas y observación, hasta los particulares, equipados con cámaras y luces, pasando por los de uso comercial e industrial.

Su desarrollo es un gran avance pero entraña también un gran peligro. Dirigido por GPS o por cualquier sistema de auto guiado, guiado a distancia, con una ruta prefijada, se desplaza siguiendo instrucciones. Despega, efectúa un recorrido, cumple la misión y toma tierra en un punto final.

Por ejemplo, para observar un yacimiento sin excavar. Desde el suelo la visión es más bien escasa o nula. Aparte de conseguir con más detalle y resolución imágenes que podríamos ver con satélite o con el Google Earth, podemos obtener perspectivas que vía satélite no serían posibles, además de llegar a tener panorámicas de lugares aparentemente ocultos desde el aire. Todo ello aparte del enorme ahorro en

tiempo y dinero en comparación con el empleo de un helicóptero o similar para obtener el mismo resultado.

Los primitivos drones no volvían, de hecho el éxito era que no volviesen. Como es el caso de la V2 cuya ruta se programaba en función de las condiciones atmosféricas y la distancia al objetivo y, en base a ello, se la dotaba del combustible que se estimaba necesario para situarse sobre macro-objetivos y detenerse. El mini-carro Goliat, guiado con cable y empleado para ser lanzado contra posiciones enemigas, cargado de explosivos, tenía posibilidad de maniobra durante su recorrido, a diferencia de la V2 a la que se fijaba una orientación inicial.

Está claro que el principal valor que tiene un ejército son sus soldados. Es preferible perder material que personal. Este es el primer motivo del empleo de drones. Además, las máquinas no se cansan, ni necesitan dormir, sus únicos límites son los técnicos, que están en constante proceso de mejora. Una máquina es mucho más fácil de sustituir que un soldado.

Su empleo en la arquitectura y en la ingeniería, aparte de permitirnos obtener unas llamativas vistas, nos posibilita observar con detalle la distribución de una urbanización, la disposición de una finca, o los posibles fallos de una estructura de obra civil, es decir, con este sistema llegamos, de manera rápida, donde no llegaríamos con una escalera, y donde un helicóptero, avión o satélite no es viable ni económica ni tecnológicamente, e incluso puede resultar peligroso. Por ejemplo, aproximarse excesivamente con un helicóptero a un depósito de combustible para tomar unas fotografías puede resultar complejo e incluso producir un desastre de considerables dimensiones. La misma actuación, con un pequeño drone, no puede revestir más pérdida que la del drone si algo sale mal.



Miguel de Cervantes (1547-1616).

Wikimedia Commons

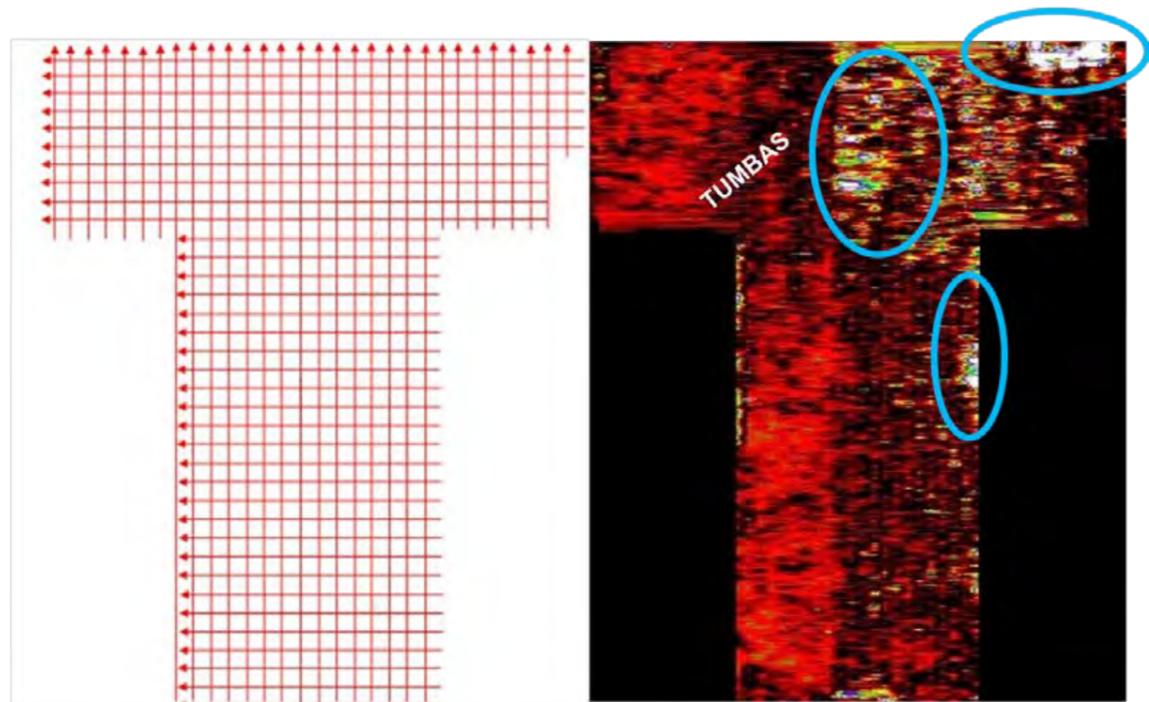
**“España perdió un capitán, pero ganó a su más ilustre escritor”.**



Drone de uso civil.

Imagen cedida por el autor.

## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?



Radagrama resultante del barrido de la nave de una iglesia.

Imágenes cedidas por el autor.

**“La cámara térmica tiene aplicaciones directas en la arquitectura y la ingeniería, pues nos permite encontrar humedades, fisuras, fugas de calor, fallos estructurales y de recubrimiento”.**

### CÁMARA TÉRMICA

Todos los cuerpos emiten una radiación infrarroja a una longitud de onda determinada, en función de su composición, densidad y temperatura a la que se encuentran. Esa radiación se detecta y se traduce a una imagen, como una fotografía. Para cada tramo de temperatura, se asigna un color, obteniendo una imagen termográfica.

El empleo militar de las cámaras térmicas es indiscutible. Salva la mayoría de enmascaramientos, no le afecta la oscuridad. Muchos vehículos llevan pintura para paliar la huella térmica, la cual, claro está, no es 100% eficaz, el calor radiado no se puede ocultar indefinidamente. Es prácticamente imposible, para un vehículo en marcha, ocultar su huella térmica, es decir, el calor emitido por el motor o por el rozamiento de su tren de rodaje.

Sobre los colores, para cada situación hay un patrón más adecuado. Existen infinidad de combinaciones posibles. Lo importante es que sea intuitivo y nos muestre lo que interesa, y los tramos de temperatura deseados. Si se pretende localizar un contingente enemigo que se desplaza a pie, se puede determinar que la cámara solo muestre los elementos que se encuentran en un arco de temperatura entre los 30 y los 50 grados, de esta manera no se distorsionará la imagen por la presencia de hogueras, motores u otras fuentes de calor.

Las películas de la saga *Depredador*, iniciada en 1987, supusieron el primer contacto del público general con este tipo de imágenes. La visión del Alien es, simplemente, una visión térmica. No obstante, en aquel momento, los vehí-

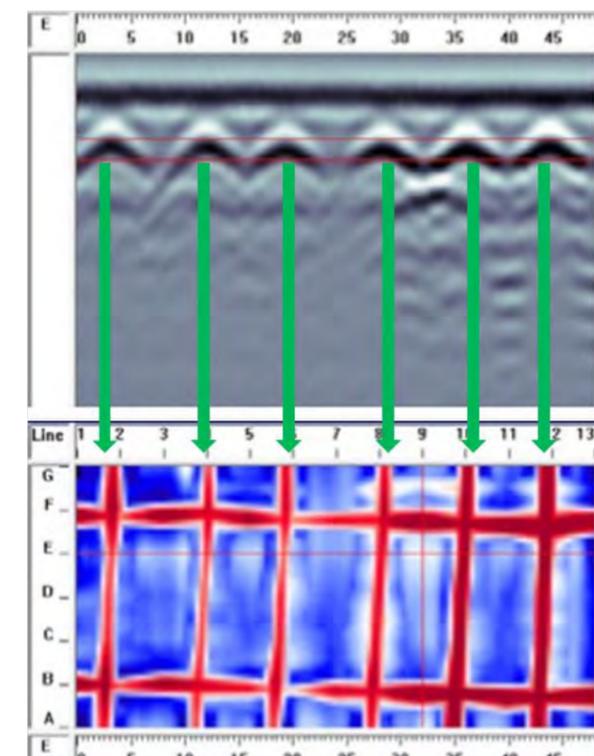
culos mecanizados *Marder* alemanes estaban ya dotados de ellas.

La cámara térmica tiene aplicaciones directas en la arquitectura y la ingeniería, pues nos permite encontrar humedades, fisuras, fugas de calor, fallos estructurales y de recubrimiento. Por ejemplo, si en la parte exterior del dique de una presa, en una zona alejada de las esclusas, se localiza un cambio de temperatura, significa que hay humedad y, en consecuencia, un posible fallo estructural.

### GEORADAR

Del georadar se oye hablar siempre que hay búsquedas peculiares, sobre todo relacionadas con crímenes o con proyectos arqueológicos

Composición de las distintas secciones efectuadas con georadar para dar una imagen en planta.



## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?

mediáticos. El georadar, que ha contribuido a resolver no pocos casos encargados por la judicatura, se compone de un procesador y una antena que emite un frente de ondas. En base a la densidad y composición del material contra el que impacta, encuentra mayor o menor resistencia, variando su velocidad de avance. A cada tramo de velocidad se le asocia un color o forma. Cuando una sección del frente de ondas encuentra un objeto diferente, varía su velocidad de avance; en consecuencia, varía también su velocidad y tiempo de regreso. Este hecho se traduce en una imagen de la composición del subsuelo. Por ejemplo, una cavidad se localizará muy nítidamente, ya que la densidad del aire es muy inferior a la de los materiales de

relleno. Para obtener una imagen del subsuelo se puede trabajar de muchas maneras; desde un barrido sistemático hasta desplazamientos aleatorios. Naturalmente, cuanto más sistemático sea el registro de datos, más precisa será la visión del subsuelo pudiendo, mediante la composición de todas las secciones obtenidas, obtener una imagen tridimensional. Pero si se desea comprobar la existencia o no de una anomalía en un lugar concreto, se analiza ese lugar, no es necesario hacer ingentes barridos en el entorno.

Por ejemplo, si se desea saber qué hay bajo la nave de una iglesia, se efectuará un barrido completo y, en la imagen obtenida, habrá

habitualmente grandes irregularidades, asociadas a cavidades, muy posiblemente enterramientos, ya que hasta hace no mucho se enterraba bajo el suelo de las iglesias.

El primer uso militar que se le dio fue ubicar los túneles excavados por Corea del Norte en la zona próxima a la frontera entre las dos Coreas.

A día de hoy se siguen empleando en escenarios de conflicto, para localizar minas y artefactos explosivos colocados por terroristas en las rutas de comunicación empleadas por nuestras tropas. Operan con el mismo principio, pero la superficie escaneada es más amplia y, al ir montados en vehículo, la velocidad y protección de los operadores es mayor.

### LA BÚSQUEDA DEL CUERPO DE MIGUEL DE CERVANTES

En primer lugar, una breve introducción histórica.

Cervantes, genio de las letras, héroe de Lepanto, soldado de la Infantería Española, fue capturado por corsarios cuando volvía a la Península, con cartas de recomendación de Don Juan de Austria para solicitar el mando de una Compañía. España perdió un capitán, pero ganó a su más ilustre escritor.

Tras infructuosos intentos de fuga, fue liberado mediante rescate por los Padres trinitarios y, agradecido, quiso que sus restos descansaran en un templo de esa Orden.

En el año 2013, ante la proximidad del IV Centenario de la muerte de Miguel de Cervantes, el Ayuntamiento de Madrid recogió una inicia-

**“Fue enterrado en la iglesia del convento de San Ildefonso, de las Trinitarias Descalzas”.**

tiva particular cuya finalidad era localizar el cuerpo de Miguel de Cervantes, que se intuía estaba en el actual convento de las Trinitarias, de lo que daba fe la lápida que se encontraba y encuentra en su fachada, pero del que no se tenía la ubicación exacta.

Durante más de dos años se desarrollaron las tareas de investigación y prospección pertinentes, que concluyeron con la nueva

inhumación del cuerpo de Cervantes, dentro del mismo convento, cumpliendo su voluntad de recibir sepultura en el convento de la Orden Trinitaria.

Para finalizar con éxito un proyecto de estas dimensiones, fue necesaria la participación de muchas entidades, organismos y expertos, oficiales, privados y universitarios.

Se sabe que Miguel de Cervantes falleció el 22 de abril de 1616 en su casa, situada en la calle León, de Madrid. Su sepelio se consignó en el libro de difuntos de la iglesia parroquial de San Sebastián, de la Orden Trinitaria, en la misma villa. En aplicación de las disposiciones de esta Orden, se registraba de oficio el fallecimiento de sus parroquianos, es decir, de quienes acudían regularmente a los actos litúrgicos en esa iglesia, independientemente del posterior lugar de enterramiento de su cuerpo.

Fue enterrado en la iglesia del convento de San Ildefonso, de las Trinitarias Descalzas, al día siguiente, 23 de abril.

Inicialmente, con el objetivo de encontrar datos sobre el enterramiento, se revisó la historia del convento de San Ildefonso, fundado por Francisca Romero Gaitán en 1612, hija, por cierto, del maestro de campo Don Julián Romero.



Convento de las Trinitarias Descalzas (Madrid).

Wikimedia Commons

## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?



Libro de cuentas 1697 (partida 18).

Imagen cedida por el autor.

Ese convento fue derruido en 1673 y sustituido por la edificación actual, concluida en 1730 aunque empleada desde bastantes años atrás.

A partir de esta investigación se averiguó que, mientras se efectuaban las obras de la nueva iglesia, los enterramientos se realizaron en la cripta situada bajo el altar mayor, en construcción. Esto permitió acotar la investigación a una zona muy concreta.

Pero volvamos a nuestro convento original. Entre 1612 y 1630 se inhumaron un total de 17 o 18 cuerpos, cinco niños y una niña, y once adultos, seis o cinco mujeres y seis hombres, uno de

ellos sacerdote. Entre ellos, los de Cervantes y su esposa. En cuanto a la duda de seis o cinco se debe a la poca claridad del apunte de defunción y enterramiento de una mujer, Doña Juana Vázquez de Acuña Pimentel.

En 1630 cambió el patronazgo del convento, siendo adoptado por la Marquesa de la Laguna. En la cláusula 21 del nuevo patronazgo, de 20 de diciembre de 1630, figuraba que los cuerpos enterrados en la iglesia debían de ser trasladados "a donde hayan de estar", puesto que el nuevo patronazgo condicionó el derecho a estar enterrado en el templo a poseer una vinculación concreta con él, es decir, los difuntos

relacionados con los Patronos, por ejemplo el de Julián Romero fue retirado. Quizás los cuerpos fueron cambiados de lugar, o no, pero con los usos de aquel entonces, conservados dentro de los muros del mismo convento.

En la doctrina católica, la resurrección de la carne es dogma de fe, y es obra de caridad enterrar a los muertos y mantenerlos en sagrado. Por ello, el convento de San Ildefonso tenía obligación de preservar, en las debidas condiciones, los cuerpos que allí yacían hasta la Resurrección de los Muertos.

Por lo tanto, seguían siendo responsabilidad de la Orden, aunque se trasladase de emplazamiento la congregación. Pero, ¿se habían trasladado en realidad los cuerpos de un convento a otro?

Faltaba alguna prueba documental del hecho, una prueba científica de ese traslado, que sugería la lápida en la fachada y la lógica.

Pues existe. Estando en marcha las obras del nuevo convento, los restos fueron trasladados a la nueva cripta, como certifica el descubrimiento, en el archivo del convento actual, de un libro de cuentas de 1697, con una anotación con fecha del 8 de octubre de ese año. En ella se registran los pagos al sepulturero Miguel Hortigosa por haber trasladado los restos de los difuntos enterrados de la vieja iglesia a la nueva. Fue acordada y anotada la cantidad de 13.600 maravedís, que incluía trabajos de terraplén:

*"Mas se le hazen buenos y reziven en data quatroçientos reales, que valen treze mil y seiscientos maravedís por los mismos que pagó a don Miguel de Hortigosa de el gasto que tubo de mudar los cuerpos de los difuntos de la yglesia vieja a la nueva de dicho comuento [y] terraplenar la bóveda, como consta de reciuo dado por el susodicho, su fecha de ocho de octubre de seisçientos y nouenta y siete, que presentó con estas quentas".*



Ministerio de Asuntos Exteriores

## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?

No hay detalle de los nombres de quienes fueron exhumados, aunque no es necesario. La partida indica que fueron trasladados «los cuerpos de los difuntos de la iglesia vieja a la nueva», esto es, los restos mortales de quienes se enterraron en la primitiva iglesia entre 1613 y 1630, 18 o 17 difuntos.

Una vez determinada la certeza histórica, se inició la prospección analizándose la cripta en profundidad.

En primer lugar se estudiaron los nichos situados en la pared. Algunos de ellos contenían restos del siglo XVIII. En uno de los nichos apareció una tabla con las letras “MC” conformadas con tachuelas. Inmediatamente saltó la alarma, pensando que se había encontrado el cuerpo de

Miguel de Cervantes, extremo descartado rápidamente al analizar los restos óseos y determinarse que los restos textiles eran posteriores.

Se escaneó la superficie de la cripta mediante georadar y cámara térmica, que se empleó para determinar los posibles huecos e irregularidades en la planta y el perímetro de la misma, fácilmente detectables al contener más o menos humedad en base a sus características. A continuación, se procedió a la prospección física del suelo de la cripta, puesto que el análisis geofísico denunciaba continuas diferencias de densidad en el subsuelo, lo que indicaba sucesivos niveles de enterramientos en un punto a mayor profundidad que el resto de capas. El pavimento, en su totalidad, servía de “tapa”. Fue muy llamativa la cantidad de cuerpos de

niños que aparecieron bajo el suelo. Tiene una explicación. Hasta hace no muchos años los cuerpos de los niños muertos abandonados eran recogidos por las distintas órdenes religiosas, y se les enterraba en las iglesias para que recibieran cristiana sepultura.

Bajo los más de 200 cuerpos infantiles documentados aparecieron restos adultos, en distinto estado de conservación. De estos últimos, algunos en ataúdes individuales, otros en contacto directo con el terreno y otros en cajas de reducción.

Una de las cajas de reducción coincidía aparentemente con el enterramiento buscado. Contenía restos óseos en estado deficiente de conservación, pero de su análisis se desprendió que hay representados, al menos, cinco niños y diez adultos, cuatro varones, dos mujeres y otros cuatro indeterminados. Es decir, se han logrado recomponer quince cuerpos de los diecisiete. Los restantes, debido al paso del tiempo, las condiciones ambientales y los daños sufridos durante los traslados, a día de hoy, no son reconocibles como para organizar los dos esqueletos restantes.

Esta caja, en la clasificación nombrada como reducción 4.2/32, estaba ubicada a 1,35 m bajo el enlosado, cota inferior a cualquier otro enterramiento en la cripta, y situada directamente sobre el estrato geológico. Entre el momento en que tuvieron lugar los enterramientos originales en la iglesia primitiva y su traslado final a esta cripta, en 1697, había pasado tiempo suficiente para la esqueletización, la desaparición de tejidos blandos. En consecuencia, cabe suponer que fueron trasladados y enterrados conjuntamente en una caja reductora a modo de osario.

Los materiales textiles encontrados en la caja se adscriben al siglo XVII, perteneciendo parte de ellos a una vestidura sacerdotal, compatible con la inhumación docu-



Toma de datos  
mediante georadar 5.

**“Se escaneó la superficie de la cripta mediante georadar y cámara térmica, que se empleó para determinar los posibles huecos e irregularidades”.**



Tabla con el falso positivo MC.

Imágenes cedidas por el autor.

## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?

Fosa en la que se encontró la caja de reducción.

Imágenes cedidas por el autor.



mentada de un sacerdote en la primitiva iglesia, citada previamente. Entre los restos no se encontró ningún elemento característico que pudiera dar lugar a pensar que había cuerpos de época posterior o de extracción social diferente a los enterrados entre 1612 y 1630, que no eran de la más alta.

En vista del análisis histórico, arqueológico y forense, se determinó, por parte del equipo que llevaba la investigación, que, entre el conjunto de restos de esta reducción, se encontraban los del genial escritor y soldado de la Infantería Española, premiado por el mismo D. Juan de Austria por su comportamiento durante la batalla de Lepanto, que le valió su imperecedero mote.

Durante la ejecución de los trabajos técnicos, encaminados a la localización y extracción de los

restos en la cripta, estuvo presente una bandera de mochila del Regimiento "Tercio Viejo de Sicilia" nº 67, de guarnición en San Sebastián, por la circunstancia, recientemente documentada y publicada, de la pertenencia de Cervantes al Tercio de Sicilia entre los años 1573-75, siendo además el Regimiento "el de San Sebastián" sede también de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, una de las que participaba en el proyecto, así como mi pertenencia, en aquel momento, al Sicilia.

El Ayuntamiento de Madrid, y particularmente su, por entonces, Delegado de las Artes, Deportes y Turismo, D. Pedro María Corral Corral, dentro de la necesaria divulgación mediática de la búsqueda, de gran importancia para la promoción cultural y turística de la ciudad de Madrid, apoyó que, en los medios de comunicación nacionales e internacionales,

se percibiera el hecho de que Miguel de Cervantes, aparte de ser el más genial escritor de la lengua española y probablemente del mundo occidental, fue un soldado de la Infantería Española.

Los trabajos fueron complejos y se prolongaron en el tiempo más de lo previsto, pero se logró finalmente el objetivo de que los restos de Cervantes estén debidamente inhumados con los honores que corresponden a aquel Genio de las Letras, combatiente en Lepanto y en muchas otras acciones militares durante sus años en filas, que siempre se consideró a sí mismo como un soldado, lo que reflejó en gran parte de sus obras y que inició el prólogo de la segunda parte del Quijote con estas palabras de respuesta a sus enemigos literarios, que le habían tachado de viejo y manco:

*"Lo que no he podido dejar de sentir es que me mote de viejo y de manco, como si hubiera sido en mi mano haber detenido el tiempo, que no pasase por mí, o si mi manquedad hubiera nacido en alguna taberna, sino en la más alta ocasión que vieron los siglos pasados, los presentes, ni esperan ver los venideros. Si mis heridas no resplandecen en los ojos de quien las mira, son estimadas, a lo menos, en la estimación de los que saben dónde se cobraron; que el soldado más bien parece muerto en la batalla que libre en la fuga; y es esto en mí de manera, que, si ahora me propusieran y facilitaran un imposible, quisiera antes haberme ha-*

*llado en aquella facción prodigiosa que sano ahora de mis heridas sin haberme hallado en ella. Las que el soldado muestra en el rostro y en los pechos, estrellas son que guían a los demás al cielo de la honra, y al de desear la justa alabanza; y hase de advertir que no se escribe con las canas, sino con el entendimiento, el cual suele mejorarse con los años"*

Su condición de soldado queda también explicitada por el vicario general de la Villa de Madrid, Gutierre de Cetina, que, en el texto de aprobación de esa misma obra, relata su respuesta a unos caballeros franceses admiradores de las obras de Cervantes, que se interesaban por él: "Preguntáronme muy por menor su edad, su profesión, calidad y cantidad. Hállame obligado a decir que era viejo, soldado, hidalgo y pobre".

Georadar, en la cripta el Convento de las Hermanas Trinitarias, elemento principal empleado para la localización.



## La búsqueda de los restos de Cervantes. ¿Qué hay debajo del suelo?

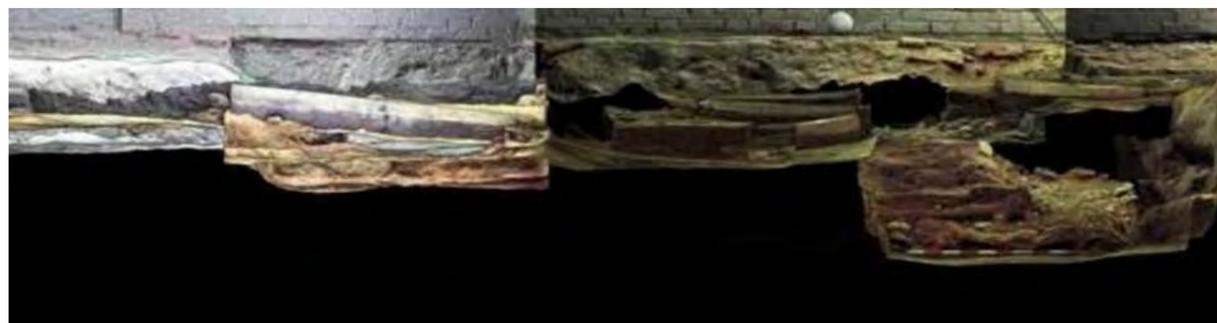
El día 10 de junio de 2015 tuvo lugar un funeral por Cervantes y el resto de los difuntos inhumados en su nueva localización, en la iglesia del Convento de las Trinitarias, al que asistieron los participantes en la búsqueda que lo desearon y algunas autoridades del Ayuntamiento de Madrid.

Al día siguiente se produjo la inauguración del monumento tras el que se sitúan los restos, encuadrado ello en un acto militar. La inauguración fue presidida por la entonces alcaldesa de Madrid, D<sup>a</sup> Ana Botella Serrano, siendo la autoridad militar el General Jefe de la Subdirección de Patrimonio Histórico y Cultural del Instituto de Historia y Cultura Militar, D. Antonio Nadal Pérez, en representación del Jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME), junto con otras autoridades civiles y militares. Participaron también los coroneles y guiones actuales de las unidades en las que sirvió Miguel de Cervantes Saavedra, soldado aventajado de la Infantería Española, unidades que a día de hoy existen y son herederas del historial de los tercios en los que se encuadró el Regimiento de Infantería Tercio Viejo de Si-

.....

**Sección del suelo de la Cripta, donde se puede observar que el lugar donde se localizó la caja de reducción está más profundo.**

Imagen cedida por el autor.



cilia, sucesor del Tercio de Sicilia, creado en 1535 y el Regimiento de Infantería "Córdoba" n<sup>o</sup> 10, sucesor del legendario Tercio de Lope de Figueroa.

Con motivo del 400 aniversario de la muerte de Cervantes, el 16 de abril de 2016, se celebró en Madrid, en la misma iglesia, un acto de homenaje presidido por el JEME acompañado por la banda y una Sección de Honores del Regimiento Inmemorial del Rey.

Flanqueando el mausoleo donde reposan los restos, se situaron los guiones de los regimientos de Infantería herederos del Tercio Viejo de Sicilia y del Tercio de Moncada.

El General Director del Instituto de Historia y Cultura Militar, D. José Carlos de la Fuente, reseñó durante su alocución, los hechos de armas más importantes en los que Cervantes tomó parte, que a la postre recogió en sus inmortales obras.

El acto de homenaje a los Caídos mencionó especialmente a Cervantes, quién luchó como valiente allí donde había que defender nuestra Enseña, sirvió como un soldado ejemplar, vivió con resignación las penalidades que la suerte le deparó y murió como un Soldado, pobre y lisiado pero orgulloso, sabiendo que su riqueza no se contaba en monedas sino en el honor de haber servido mucho y bien a España, a esa

**Placa en la fachada del Convento de las Hermanas Trinitarias, que da fe del enterramiento de Cervantes.**

[buscapina7.blogspot.com.es](http://buscapina7.blogspot.com.es)



misma España que para nosotros hizo grande, primero con la espada y luego con la pluma.

El acto concluyó con una oración por el alma de quien en Lepanto, consciente de lo trascendental del combate que se iba a librar, aún estando enfermo y maltrecho, prefirió luchar en defensa de nuestra Nación y nuestros ideales; como el mismo dijo a sus mandos cuando le insistían en que no participara, *más vale pelear en servicio de Dios e de Su Majestad y morir por ellos que no bajarme so cubierta.*

Gracias a una iniciativa particular, apoyada por el Ayuntamiento de Madrid, los restos de Cervantes han sido rescatados del anonimato para honra de Madrid, de España y de su Ejército.

Santiago Cubas Jiménez

Caballero Alférez Cadete del Arma de Ingenieros  
Academia General Militar de Zaragoza

FUENTES:

- \* Análisis técnico del subsuelo y prospección geofísica: L. Avial Bell, Falcon Hightech SL
- \* Análisis antropológico forense: Universidad del País Vasco.
- \* Análisis arqueológico: A. García Rubio.
- \* Información histórico-documental. P. J. López Teulón, F. Marín Perellón.
- \* Análisis tejidos textiles: E. González, L. Llorente. Museo Nacional del Traje.

# SEMANA DE INMERSIÓN EN CIENCIAS

2 0 1 7



Si eres alumno de 4° de ESO Y 1° de Bachillerato...  
Quieres conocer la Facultad de Ciencias...  
Y compartir con nuestros profesores e investigadores su trabajo...

*¡Apúntate a la Semana de Inmersión  
en Ciencias 2017 y descubre  
un mundo apasionante!*



Del 12 al 16 de junio  
Para alumnos de  
4° de ESO y  
1° de Bachillerato

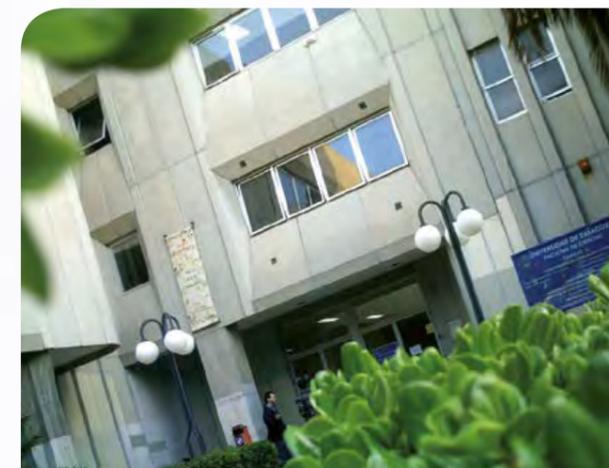
Más información:

[ciencias.unizar.es/web/  
inmersionCiencia.do](http://ciencias.unizar.es/web/inmersionCiencia.do)

FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD DE  
ZARAGOZA

C/ Pedro Cerbuna 12  
50009 Zaragoza  
976 761295

[ciencias.unizar.es/web](http://ciencias.unizar.es/web)



## Premio de Fotografía San Alberto Magno

**C**omo en años anteriores, este pasado noviembre se convocó una nueva edición, la XIX, del premio de fotografía San Alberto Magno gracias a un acuerdo de colaboración con la Cátedra de Divulgación Científica José M<sup>a</sup> Savirón y la Facultad de Ciencias. El tema del certamen está orientado a mostrar tanto imágenes relacionadas con la actividad científica como de la visión artística de la Ciencia.

El jurado del concurso compuesto por Josefina Pérez Arantegui (Vicedecana de Estudiantes y Prácticas en Empresa), Julio Álvarez Sotos (Director Galería Spectrum Sotos), Jesús Samper (Administrador de la Facultad de Ciencias) y Ana Isabel Elduque Palomo (Directora de la Cátedra José María Savirón de Divulgación Científica) valoró la originalidad, calidad artística y técnica y contenido científico de las obras presentadas.

Ana Serrano, profesora del departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación y licenciada en Bellas Artes, fue la ganadora de esta edición con “Tormenta en Júpiter”. Esta instantánea la realizó a partir del movimiento de las burbujas de un envase de gel de glicerina. “Este movimiento y una luz cenital permitieron recrear la colosal tormenta que envuelve a Júpiter”.

Sergio Boneta, estudiante del Grado en Química, obtuvo el segundo galardón con “Reflejos de Neptuno” donde plasmó su gran afición por el espacio. Las gafas de sol son un objeto poco común en la noche. Con la luz de un foco incidiendo directamente en ellas, y sin filtros ni

**“El tema del certamen está orientado a mostrar tanto imágenes relacionadas con la actividad científica como de la visión artística de la Ciencia”.**

edición posterior, el autor consiguió una imagen semejante a Neptuno, mostrando que la superficie de las gafas tiene un comportamiento de absorción y reflexión idéntico al planeta azul, pudiendo observar un auténtico Neptuno de reflejos.

Una instantánea muy diferente en concepto obtuvo el tercer premio, “Ajenas al baile de las ondas” de Alba Peiró.

Los premios fueron entregados el pasado 18 de noviembre en el acto en honor de San Alberto Magno, patrón de la Facultad de Ciencias.

Equipo Editorial



“Tormenta en Júpiter”,  
por Ana Serrano  
(Primer Premio).



“Ajenas al baile de las ondas”,  
por Alba Peiró  
(Tercer Premio).

## Cristales: Un mundo por descubrir

La tercera edición del Concurso de Cristalización en la Escuela en Aragón culminó en septiembre de 2016 con la inauguración de la exposición “**Cristales: Un mundo por descubrir**” que estuvo abierta al público del 20 de septiembre al 5 de noviembre en la Sala Odón de Buen del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza. En la inauguración estuvieron presentes José Antonio Mayoral, Rector de la Universidad de Zaragoza, M<sup>ra</sup> Teresa Gálvez, Directora General de Investigación e Innovación del Departamento de Innovación, Investigación y Universidad del Gobierno de Aragón, María Jesús Lázaro, Delegada institucional del CSIC en Aragón, César López García, representante de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Fernando J. Lahoz, Director del Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea y Blanca Bauluz, Coordinadora del proyecto del Concurso de Cristalización y de la exposición.

Esta exposición representa la actividad final de la III Edición del Concurso de Cristalización, iniciati-

va dirigida a estudiantes de Educación Secundaria, que tuvo lugar a lo largo de 2016, organizada por profesores e investigadores del IUCA-Facultad de Ciencias (Universidad de Zaragoza), ISQCH (CSIC-Universidad de Zaragoza) y Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza) y en la que participaron más de 1300 alumnos.

La exposición mostró espectaculares cristales formados en el laboratorio por los estudiantes participantes en el Concurso de Cristalización, minerales de características excepcionales de la colección del Departamento de Ciencias de la Tierra (Facultad de Ciencias) y contó, además, con catorce paneles elaborados por la Fundación Descubre que muestran ejemplos atractivos y sorprendentes de la presencia de los cristales en nuestra vida cotidiana y su relación con aspectos tan variados como la Energía, la Vida, la Salud o el Arte. La exposición se complementó con los vídeos que, sobre el Concurso de Cristalización, realizaron los alumnos participantes y con montajes interactivos con los que los visitantes podían construir sus propios modelos cristalinos.



Cartel de la exposición (arriba) y detalles de la misma (abajo).

Imágenes de la Facultad de Ciencias.

# EXPOSICIÓN CONCURSO CRISTALIZACIÓN EN ARAGÓN

# CRISTALES

## UN MUNDO POR DESCUBRIR

DEL 20 SEPTIEMBRE AL 5 NOVIEMBRE 2016  
LUNES A SÁBADO DE 11:00 A 14:00 Y DE 17:00 A 21:00 H.

MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



“Cristales. Un mundo por descubrir” acercó al público el fascinante mundo de los cristales, la cristalización y la Cristalografía, así como a sus aplicaciones en el mundo actual, no solo a través de la ciencia y la tecnología, sino también a través de la belleza de los cristales y sus estructuras que, sin duda, han influido a lo largo de los tiempos en el arte y la cultura. La Cristalografía, ciencia que estudia los cristales, está presente en el desarrollo de la mayor parte de nuevas sustancias y materiales actualmente investigados, incluyendo áreas tan dispares como la industria agro-alimentaria, química, aeronáutica y automotriz, cosmética, informática, electrome-

cánica, farmacéutica y minera. Los científicos estudian la estructura interna de estos compuestos y utilizan este conocimiento para modificarlos y originar así mejoras en sus propiedades. Por ejemplo, en el campo de la Mineralogía, la Cristalografía se encuentra en la base del conocimiento actual acerca de rocas, formaciones geológicas y de la historia de la Tierra y de los meteoritos así como en el uso industrial de numerosos materiales geológicos. Otra industria que depende fuertemente de la Cristalografía es la farmacéutica. En el diseño de nuevos fármacos el conocimiento preciso de la forma de las proteínas es esencial; este conocimiento emana



Detalle de la exposición.

Imagen de la Facultad de Ciencias.

**“Cristales. Un mundo por descubrir acercó al público el fascinante mundo de los cristales, la cristalización y la Cristalografía”.**

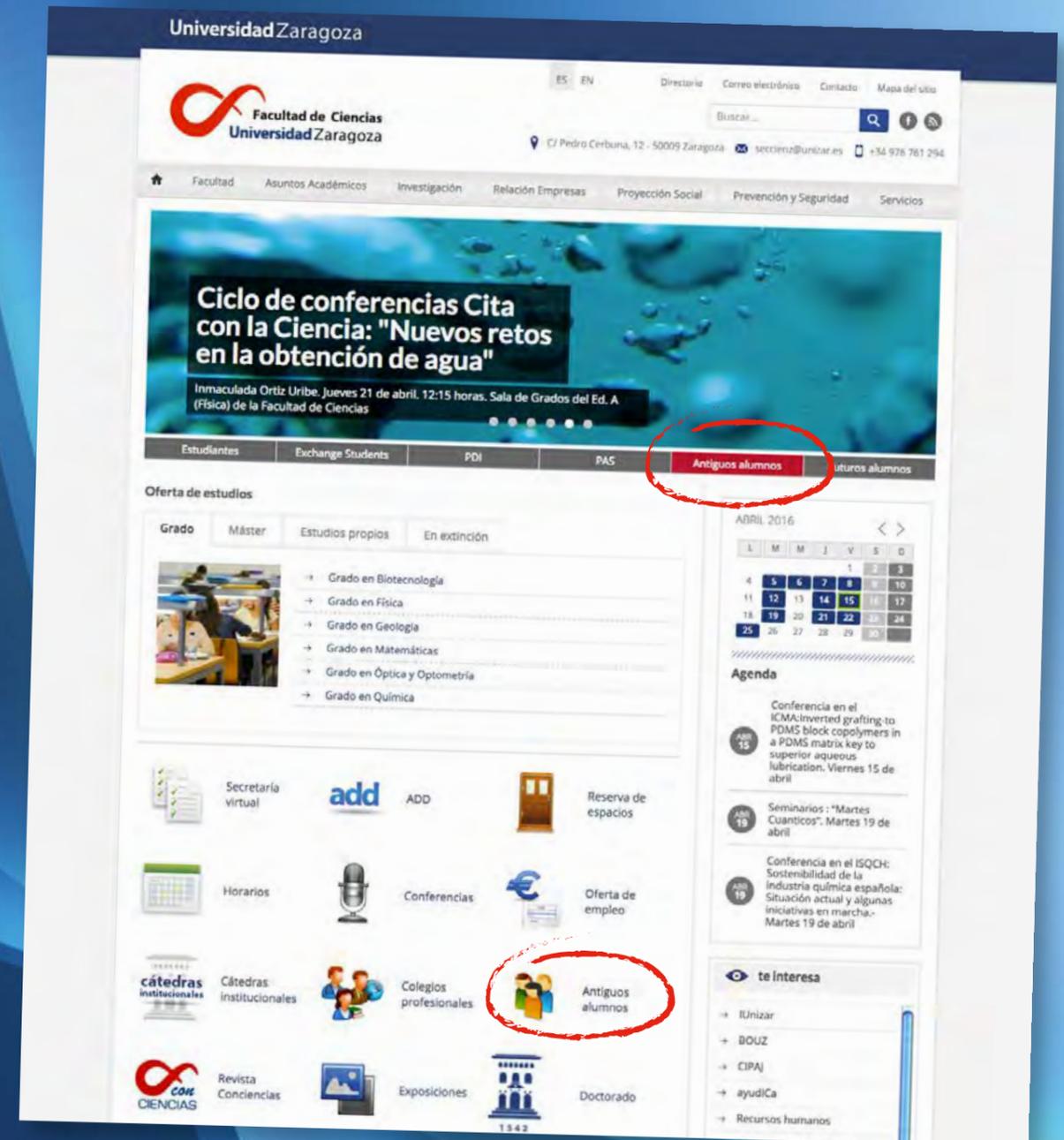
de complicados estudios de difracción empleando siempre cristales de proteínas. La importancia de la Cristalografía es tal que, en los últimos 50 años, más de 40 científicos han sido galardonados con el premio Nobel por trabajos directa o indirectamente relacionados con esta disciplina.

La exposición y el Concurso de Cristalización fueron posibles gracias a la financiación y patrocinio de la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, Universidad de Zaragoza, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Programa Ciencia Viva del Gobierno de Aragón, Cátedra Industrias Químicas del Ebro, Real Sociedad de Química, Sociedad Española de Mineralogía, Jóvenes Investigadores Químicos, Grupo Especializado de Cristalografía y Crecimiento Cristalino y Colegio de Geólogos de Aragón.

Equipo Editorial

Puentes de comunicación con nuestros

# ANTIGUOS ALUMNOS



Si eres Antigo Alumno...

**¡INSCRÍBETE EN NUESTRA WEB!**

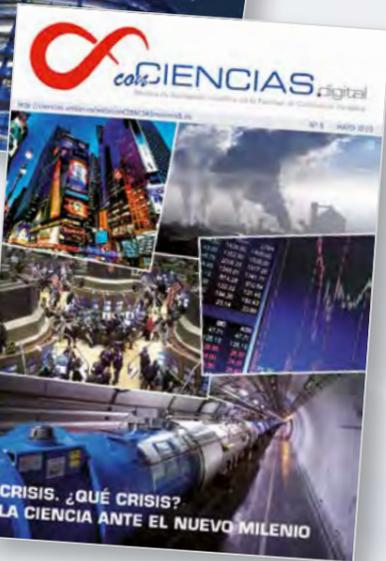
<https://ciencias.unizar.es/perfil-antiguos-alumnos>

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/2

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/4

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/11

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/13



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/1

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/3

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/10

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/12

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/14



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/6

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/15

¡Descárgala gratis!



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/7



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/8



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/9



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/16



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/17



divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/19

divulgacionciencias.unizar.es/  
revistas/web/revistas/revista/18



ENCIASCIENCIASCIENCIASCIENC  
ASCIENCIASCIENCIASCIENCIASC  
NCIASCIENCIASCIENCIASCIENC  
SCIENCIASCIENCIASCIENCIASSO  
CIENCIASCIENCIASCIENCIASCIEN  
CIASCIENCIASCIENCIASCIENCIAS  
ENCIASCIENCIASCIENCIASCIENC  
ASCIENCIASCIENCIASCIENCIASSO  
CIENCIASCIENCIASCIENCIASCIEN  
CIASCIENCIASCIENCIASCIENCIAS  
ENCIASCIENCIASCIENCIASCIENC  
ASCIENCIASCIENCIASCIENCIASSO  
CIENCIASCIENCIASCIENCIASSCIE  
CIASCIENCIASCIENCIASCIENCIA  
CIENCIASCIENCIASCIENCIASCIEN



**con CIENCIAS**.digital  
Revista de divulgación científica

Patrocinan:

