

# Enseñanza

## RECENSIONES

### ASTROBIOLOGÍA:

#### UNA SERIE DE LA UNED Y DEL CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA (CSIC/INTA) ASOCIADO AL NASA ASTROBIOLOGY INSTITUTE

Esta serie surge a partir de un acuerdo de colaboración entre la UNED y el Centro de Astrobiología (CAB) del CSIC-INTA, iniciativa llevada a cabo por personal del Centro de diseño y producción de medios audiovisuales (CEMAV) de la UNED, docentes de la Facultad de Ciencias de la UNED, y personal de la Unidad de Cultura Científica del CAB, para divulgar las actividades investigadoras de los diferentes departamentos del CAB, investigaciones de alto nivel internacional que relacionan a instituciones de diferentes países y que, desde la óptica del docente universitario, sirven de puente entre la enseñanza e investigación y el desarrollo profesional de los científicos formados en la Universidad Española en distintas especialidades, y cuya divulgación permite a un público amplio acercarse a la Astrobiología, el Cosmos, los elementos que hacen posible la vida, y conocer el trabajo de investigación desarrollado por los científicos formados en la Universidad.

El Centro de Astrobiología está asociado al NASA Astrobiology Institute y tiene también participación en la Agencia Espacial Europea ESA. La sede principal del CAB se encuentra en las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz (Madrid), pero también está en ESA/ESAC en Villanueva de la Cañada (Madrid) y tiene Unidades Asociadas (Cosmogeoquímica y Astrobiología, Espectroscopía de Microondas) de la Universidad de Valladolid; también cuenta con un programa educativo, PARTNeR, a partir de una antena situada en la estación de seguimiento de NASA en Robledo de Chavela, y con telescopios robóticos en la estación de NASA en Robledo, en la estación de seguimiento de ESA en Cebreros (Ávila), y en el Observatorio de Calar Alto (Almería).

Los vídeos divulgativos sobre las actividades del CAB, de interés para el público general, se emiten por la 2 de TVE en la programación de la UNED, y se pueden ver también en internet, en Canal UNED y la web del CAB.

En cada capítulo participa un profesor de la UNED junto con los investigadores del CAB, y la grabación y edición del programa la lleva a cabo un equipo de profesionales del CEMAV de la UNED. La coordinación docente de la serie corre a cargo de Carmen Carreras Béjar, profesora del Departamento de Física de los Materiales de la Facultad de Ciencias de la UNED, y la realización y edición, de Bernardo Gómez García, realizador del CEMAV de la UNED.

A continuación se relacionan los capítulos emitidos hasta ahora y una descripción somera de sus contenidos:

1. **Cómo nacen y crecen las estrellas** (Dpto. de Astrofísica del CAB): En este programa se explica el ciclo de vida de las estrellas, qué es una estrella, cómo eran las primeras estrellas y cómo son las generaciones posteriores, cómo se forman los sistemas planetarios, se presenta "nuestro" Sol y el Sistema Solar, y otros sistemas planetarios (planetas extrasolares), finalizando con la evolución y muerte de las estrellas (explosión de supernovas, estrellas de neutrones y agujeros negros). Duración: 9'26".

Grabado en 2011 en el centro de la Agencia Espacial Europea (ESA) en Villanueva de la Cañada (Madrid).

En el programa intervinieron AMALIA WILLIART TORRES, profesora titular en el Dpto. de Física de los Materiales de la Facultad de Ciencias de la UNED, y BENJAMÍN MONTESINOS COMINO, investigador del Centro de Astrobiología CSIC-INTA.



2. **PARTNeR: un radiotelescopio en el aula** (Unidad de Cultura Científica del CAB): El principal objetivo del Proyecto Académico con el Radio Telescopio de

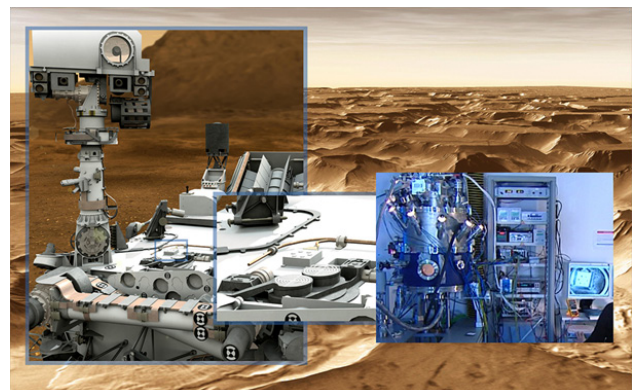
NASA en Robledo (PARTNeR) es acercar la ciencia a los estudiantes y cuenta para ello con un instrumento científico excepcional: un radiotelescopio de 34 metros de diámetro, ubicado en el Complejo de Comunicaciones con el Espacio Lejano de Madrid, en Robledo de Chabela. Este complejo forma parte de la Red de Espacio Profundo de NASA. Los estudiantes, desde 4º curso de ESO hasta la Universidad, pueden realizar en horario lectivo observaciones radioastronómicas desde sus centros escolares, vía Internet, con el radiotelescopio de PARTNeR, previa realización de un curso semipresencial de sus profesores/monitores. Duración: 10'.



Grabado en 2011 en el Complejo de Comunicaciones con el Espacio Lejano DSCC (NASA) en Robledo de Chavela (Madrid). Participaron en el programa JUAN ÁNGEL VAQUERIZO GALLEGO, coordinador del proyecto PARTNeR del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), y MARÍA DEL MAR MONTOYA LIROLA, profesora titular en el Dpto. de Física de los Materiales de la Facultad de Ciencias de la UNED.

3. **Marte en la Tierra** (Dpto. de Instrumentación del CAB): Marte, conocido también como el planeta rojo, es el cuarto planeta del sistema solar y forma parte del grupo de planetas interiores, llamados también telúricos, por presentar una composición rocosa semejante a la de la Tierra. Marte ha sido visitado por numerosas sondas espaciales y en la actualidad está en marcha la misión de la NASA, MSL (Mars Science Laboratory), conocida también como Curiosity. En las cámaras de simulación de la Unidad de Simulación de Ambientes Planetarios y Microscopía del CAB se pueden reproducir las condiciones ambientales de cualquier planeta, entre ellos Marte, para estar seguros de que la instrumentación va a funcionar

como es preciso cuando llegue allí. Se trata de máquinas donde se puede reproducir la presión y la composición de la atmósfera. La temperatura en la Tierra oscila desde  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero en Marte puede ir desde  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta casi  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En la cámara de simulación de Marte se puede recrear esa variación de temperatura y la composición de gases, así como la radiación que viene del Universo, de las estrellas,... que en la Tierra está amortiguada por su capa atmosférica y que en otros planetas llega más directamente a la superficie. La combinación de condiciones atmosféricas ha convertido a esta cámara de simulación en una cámara singular de vacío que ha permitido probar distintos sensores, entre ellos el sensor ultravioleta de radiación de la sonda MSL que irá en el vehículo Curiosity. Duración: 12'24".

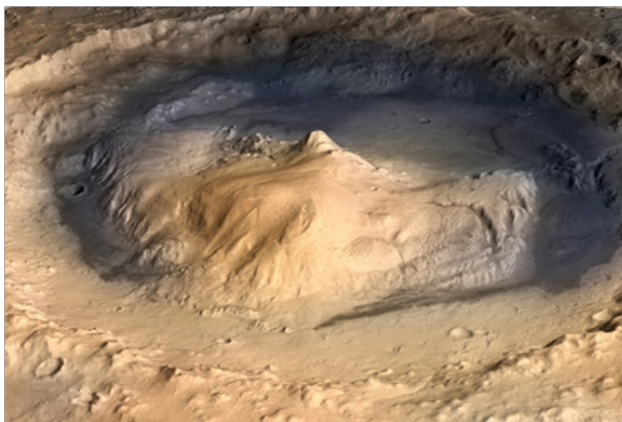


Grabado en 2012 en el Centro de Astrobiología CAB (CSIC-INTA) en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Intervinieron JOSÉ ÁNGEL MARTÍN GAGO, investigador del CSIC y responsable de la Unidad de Simulación de Ambientes Planetarios y Microscopía del CAB, ENRIQUE TESO VILAR, profesor titular de Química Orgánica en la Facultad de Ciencias de la UNED, y JESÚS MANUEL SOBRADO VALLECILLO, responsable técnico de la Unidad de Simulación de Ambientes Planetarios y Microscopía del CAB.

4. **La Tierra como modelo para la búsqueda de vida en Marte** (Dpto. de Planetología y Habitabilidad del CAB): Marte es el próximo destino del ser humano en su salida al espacio. Estudiando todo el contexto del que forma parte la Tierra, que son los planetas interiores (Mercurio, Venus, la Tierra, Marte), aprendemos de nuestros orígenes y de todos los procesos que llevaron a nuestra formación y evolución. La información que recibimos de Marte procede de tres fuentes:

- Los meteoritos que proceden de él.
- Las misiones a Marte. El CAB participa en las dos próximas: la europea, denominada Exomars, y la de la NASA, prevista su llegada a Marte en agosto de 2012, denominada MSL (Mars Science Laboratory), que transporta el rover "Curiosity".
- Finalmente, hay un tercer aspecto muy importante, ya que desde el punto de vista geológico se puede encauzar, focalizar, la posible búsqueda de vida en Marte, en lo que se conoce como búsqueda de análogos terrestres, lugares donde la vida, o al menos los restos de biomoléculas, prototipos de genes, se han desarrollado en contextos terrestres extremos, para extrapolar esa búsqueda al planeta Marte.



Duración: 10'51". Grabado en 2012 en el CAB (CSIC-INTA) en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Participaron en el programa JESÚS MARTÍNEZ FRÍAS, investigador científico del CSIC, experto en Geología Planetaria, y Director del Dpto. de Planetología y Habitabilidad del CAB, y DOLORES GARCÍA DEL AMO, Doctora en Geología, profesora titular de Cristalografía y Mineralogía en la Facultad de Ciencias de la UNED.

5. **La formación y evolución de las galaxias** (Dpto. de Astrofísica del CAB): Una galaxia es un conjunto de estrellas, gas y polvo interestelar, que se mantienen unidos por su mutua atracción gravitatoria. En el universo hay unos cien mil billones de galaxias. Entre los quinientos y mil millones de años después de la gran explosión que dio lugar al universo (el Big Bang), alrededor de las nuevas generaciones de estrellas (estrellas de hidrógeno con todos los demás elementos) se formaron discos de metales pesados, en los cuales poco a poco se fueron formando los primeros planetas, que tenían ya

los elementos necesarios para que hubiera agua, atmósferas planetarias y, potencialmente, para que fuera surgiendo la vida. La evolución continuó de manera acelerada, se fueron formando nuevas estrellas, nuevas galaxias, las galaxias se movieron, colisionaron; cada vez el medio interestelar se iba contaminando más con todo tipo de elementos y hoy en día lo que podemos ver son grandes nubes de polvo oscuro en los brazos espirales de las galaxias, que son el resultado de trece mil millones de años de evolución ininterrumpida. Duración: 16'07".

Grabado en 2013 en la ESA/ESAC, en Villanueva de la Cañada (Madrid). Intervinieron en el programa JOSÉ MIGUEL MAS HESSE, investigador científico del CSIC y Jefe del Dpto. de Astrofísica del CAB, y JAVIER GARCÍA SANZ, profesor titular en el Dpto. de Física Fundamental de la Facultad de Ciencias de la UNED.



6. **Comportamiento social en bacterias** (Dpto. de Evolución Molecular del CAB): Las bacterias son los organismos más abundantes de la Tierra, viven en todos los ecosistemas (superficie de la Tierra, el suelo, el aire, profundidades de los océanos,...) y también en otros organismos. Por ejemplo, en el cuerpo humano viven en simbiosis en el interior del intestino grueso y nos ayudan a asimilar ciertos aminoácidos y vitaminas esenciales para nuestra vida. En el Laboratorio de Ecología Molecular del CAB estudian el comportamiento social de una bacteria, denominada *Bacillus subtilis*, que habita en el suelo y tiene la peculiaridad de que desarrolla comunidades multicelulares muy complejas. Esta bacteria es capaz, bajo condiciones de estrés, de desarrollar unas formas celulares (esporas) que son muy resistentes y pueden sobrevivir en condiciones extremas. Estas esporas tienen un gran interés en Astrobiología, porque se cree que podrían facilitar la di-

seminación de vida entre distintos cuerpos planetarios. Duración: 10'27".

Grabado en 2012 en el CAB (CSIC-INTA) en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Participaron en este programa JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ PASTOR, investigador del INTA, responsable del Laboratorio de Ecología Molecular del CAB, ESTRELLA CORTÉS RUBIO, profesora titular del Grupo de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNED, y OLGA ZAFRA AMORÓS, investigadora en el Laboratorio de Ecología Molecular del CAB.



7. Vida en ambientes extremos: mecanismos de adaptación (Dpto. de Evolución Molecular del CAB): Una de las principales líneas de investigación, en el CAB consiste en el estudio de los microorganismos que habitan en los ambientes más extremos en nuestro planeta. Conocer el genoma de estas especies tiene un doble interés, por un lado el interés básico de conocer los mecanismos por los cuales han sido capaces de adaptarse a estos ambientes y, por otro, un interés aplicado a la remediación de la contaminación de distintos ambientes, en los suelos o en las aguas que utilizamos a diario. En el laboratorio de Ecología Molecular del CAB emplean una técnica, que se llama metagenómica, que nos permite acceder a la información genética de todos los microorganismos que existen en una determinada muestra ambiental. Este DNA se fragmenta y se inserta en bacterias que se pueden cultivar en condiciones de laboratorio. De esta forma han conseguido aislar e identificar nuevos genes y mecanismos de resistencia a algunos elementos tóxicos, como arsénico y níquel y a pH ácido procedente de microorganismos que viven en Río Tinto, uno de los ambientes extremos que están estudiando. Como aspecto aplicado de esta investigación han introducido alguno de estos genes en plantas para que puedan servir en pro-

cesos de remediación o recuperación de suelos contaminados o incluso en un futuro para que pudieran servir para hacer más habitables las superficies de algunos planetas. Duración: 10'13".

Grabado en 2012 en el CAB (CSIC-INTA), en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Participaron en este programa JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ PASTOR, investigador del INTA y responsable del Laboratorio de Ecología Molecular del CAB, JOSÉ LUIS MARTÍNEZ GUITARTE, profesor titular del Grupo de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNED, VERÓNICA MORGANTE, investigadora del Laboratorio de Ecología Molecular del CAB, y CAROLINA GONZÁLEZ DE FIGUERAS, responsable técnico del Laboratorio de Ecología Molecular del CAB.



Los tres últimos capítulos previstos de la serie corresponden a las tres siguientes líneas de investigación del Departamento de Astrofísica del CAB:

8. Medio Interestelar y Circunestelar,
9. Objetos subestelares y sistemas planetarios, y
10. Observatorio Virtual Español.

Este tipo de colaboraciones con instituciones científicas de prestigio internacional son una herramienta divulgativa de alto nivel para la formación de nuestros estudiantes, pero, además, permite un acercamiento de la ciencia a la sociedad que es quien finalmente financia los proyectos de investigación como los que aquí se han mostrado.

La UNED está muy interesada en este tipo de actividades divulgativas y ha comenzado, entre otras, una serie dedicada a la Nanotecnología, cuyos contenidos presentaremos en un próximo número de 100cias@uned.

Bernardo Gómez García  
Realizador, CEMAV-UNED