

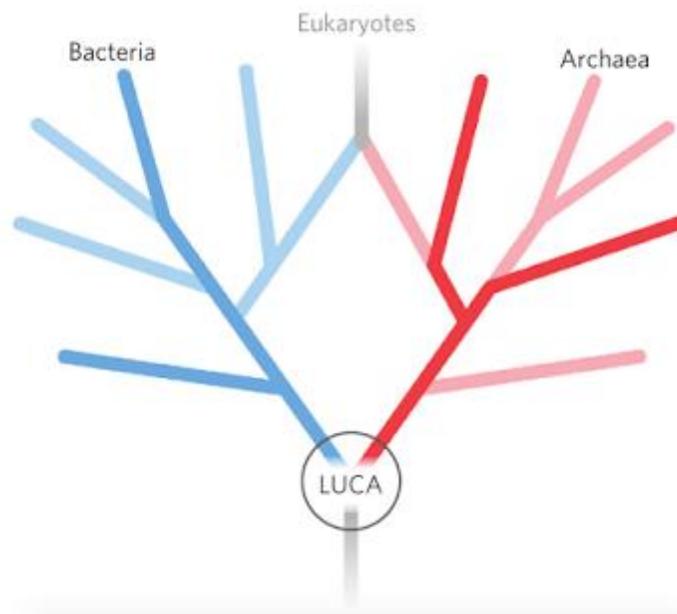
## LUCA: el último ancestro común universal.

### ***¿Dónde surgió la vida en el planeta y cómo era la primera forma de vida?***

Todavía no sabemos a ciencia cierta cómo se originó la vida en el planeta, hace unos 3.800 millones de años. Suponemos que todas las células provienen de un mismo origen, de un **último ancestro común universal** a todas las formas de vida, que los científicos denominamos **LUCA** (del inglés, *Last Universal Common Ancestor*) o progenote. Los últimos datos filogenéticos sugieren que los eucariotas surgieron de los procariotas, por lo que LUCA sería el ancestro común de bacterias y arqueas. Pero carecemos de evidencias directas sobre cómo era LUCA y sobre dónde apareció por primera vez.

### ***La vida apareció hace unos 3,8 millones de años cuando la Tierra solo tenía unos 750 millones años de antigüedad.***

Para poder entender cómo era este antepasado común, una posible aproximación es seleccionar aquellos genes esenciales y comunes tanto a bacterias como arqueas, y asumir que deberían estar en el ancestro común. Pero hoy sabemos que hay muchos genes que se transmiten de forma horizontal entre los microorganismos, que no provienen de herencia "vertical", de padres a hijos. Por eso, ahora los investigadores han seguido una aproximación filogenética (comparación de genomas) en vez del criterio de presencia universal. Se trata por tanto de buscar aquellos genes que probablemente estaban presentes en LUCA y han sido heredados por los dos dominios *Bacteria* y *Archaea* desde el origen. De esta forma incluso, pueden llegar a identificar genes involucrados en la fisiología de LUCA, para saber cómo LUCA tenía acceso a la fuente de carbono, energía y nutrientes del ambiente para poder crecer.



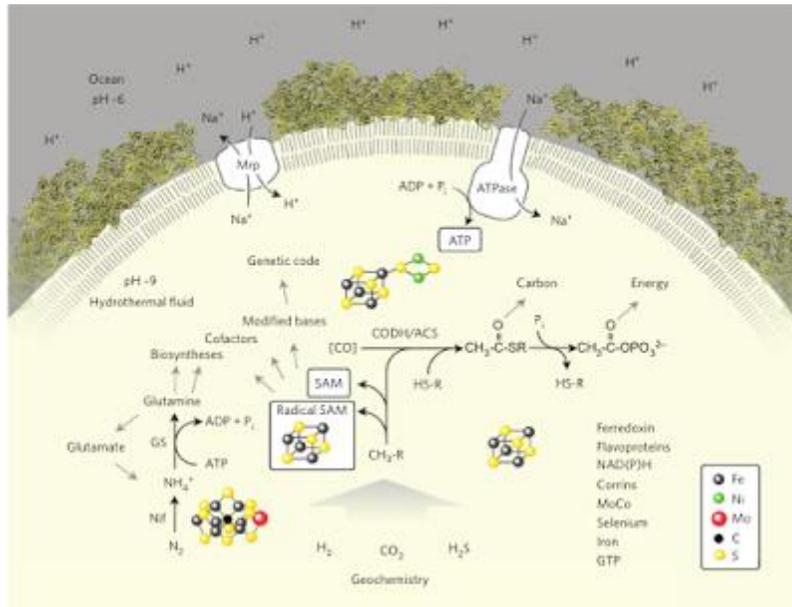
*En la versión de "dos ramas" del árbol de la vida, los eucariotas proceden de los procariotas. Por ello, LUCA es el ancestro común de bacterias y arqueas.*

Investigadores del Instituto de Evolución Molecular de la universidad alemana de Düsseldorf han analizado más de 6,1 millones de genes de 1.847 genomas bacterianos y 134 de arqueas, información que se ha ido acumulando en las bases de datos a lo largo de estos últimos veinte años. Han agrupado esos millones de genes en 286.514 familias de proteínas. Esto les ha permitido a su vez identificar **355 familias de proteínas (el 0,1%) que probablemente**

estarían presentes en LUCA y que pueden darnos una idea de cómo podría ser el genoma de aquel ancestro común. Este posible genoma de LUCA puede a su vez ayudarnos a reconstruir su ecología microbiana.

**Estas proteínas no están distribuidas en todos los seres vivos de forma universal, pero sus funciones, propiedades y estructuras pueden ilustrarnos sobre cómo era la fisiología de LUCA.**

Los resultados sugieren que LUCA carecía de las enzimas típicas de un microorganismo quimioorganotrófo, pero tenía presentes enzimas típicas de un **quimiolitotrófo**. LUCA era anaerobio (el oxígeno le era tóxico, no lo podía emplear en su metabolismo), capaz de emplear directamente el CO<sub>2</sub> y el nitrógeno (N<sub>2</sub>) del ambiente, dependiente del hidrógeno (contenía enzimas hidrogenasas) y capaz de emplear el azufre (S). La presencia de la enzima **DNA girasa reversa**, específica de microorganismos hipertermófilos, indica que a LUCA le gustaban las altas temperaturas, era termófilo y vivía en un ambiente con altas temperaturas. Además, poseía muchas enzimas repletas de grupos FeS y FeNiS por lo que debía habitar en ambientes ricos en esos metales. Las formas de vida actuales más parecidas a LUCA, desde el punto de vista metabólico, pueden ser las bacterias del grupo de los *Clostridium* y las arqueas productoras de metano (metanógenos). Con todos estos datos, es muy probable que LUCA habitó en un ambiente hidrotermal de las profundidades marinas geoquímicamente muy activo, rico en hidrógeno, CO<sub>2</sub> y hierro.



*Reconstrucción de LUCA a partir de los datos del genoma: probablemente LUCA era termófilo, anaerobio, capaz de fijar el CO<sub>2</sub>, el N<sub>2</sub>, dependiente del H<sub>2</sub> y capaz de usar el S.*

**Las fumarolas en las profundidades marinas, zonas en las que se libera el magma en las erupciones de volcanes en el fondo oceánico, pudo ser el lugar en el que se originó la vida.**

Sin embargo, no podemos descartar otras posibilidades. Por ejemplo, que la vida se originara en cualquier otro lugar y que posteriormente se quedara confiada a ambientes marinos profundos debido a algunas catástrofes como el último bombardeo tardío\* que ocurrió sobre la Tierra entre los 4,1 y los 3,8 millones de años.

También hay autores que opinan que la luz ultravioleta solar fue una fuente de energía esencial para que se llevarán a cabo las reacciones necesarias para la aparición de la vida y que, por tanto, eso debió ocurrir en algún ambiente acuático superficial, terrestre, en vez de en los fondos oceánicos. Por otra parte, no podemos olvidar que otros autores creen que LUCA no era

una especie celular única, sino que en realidad estaba formado por una comunidad de microorganismos primitivos que intercambiaban libremente sus genes.

Probablemente nunca podamos conocer en detalle qué ocurrió en aquellos primeros pasos del origen de las células, pero lo que es apasionante es comprobar que ya somos capaces de analizando millones de genes poder responder a algunas preguntas. Todavía hoy seguimos haciéndonos una de las grandes preguntas, uno de los retos de la ciencia: el origen, cómo surgió la vida en nuestro planeta

Fuente: microBio – 07 Octubre 2016

\*El **bombardeo intenso tardío** (conocido también como **cataclismo lunar, último bombardeo intenso** o LHB) es un período, en torno a hace entre 3800 y 4100 millones de años, en el que la Luna y otros cuerpos del sistema solar interior sufrieron frecuentes impactos muy violentos de grandes asteroides.