

# ¿Cómo llegó el agua a la tierra?

El agua es un elemento vital para nuestra supervivencia. Se encuentra presente en forma de océanos, ríos y glaciares en un 71 % de la superficie de nuestro planeta. Nuestro cuerpo está compuesto en un 55 % a 78 % por agua y lo mismo sucede con las plantas, que necesitan de este elemento para subsistir. Debido a que los seres vivos dependen del agua, muchas veces nos hemos preguntado ¿Cuál es el origen de este elemento?

Hay una teoría que sugiere que los océanos se formaron cuando el hidrógeno y oxígeno se combinaron químicamente bajo la corteza del planeta y emergieron como vapor volcánico que luego se condensó, se convirtió en lluvia y llegó a la superficie.

Pero actualmente, la teoría que persiste más fuertemente entre los científicos es que el agua llegó a través de cometas que impactaron a la Tierra. “Los cometas traen el material original del sistema solar y hay algunos que están ubicados en el cinturón de Kuiper, una región que está en la parte externa del sistema solar. Lo importante de estos cometas es que sus componentes, entre los cuales se encuentra el agua, no han sido alterados por la radiación del Sol, por lo que podemos conocer la composición química primordial de nuestro sistema solar”, señala el máster en Astronomía de la Universidad de Leiden y profesor del departamento de Enseñanza de Ciencias Básicas de la Universidad Católica del Norte de Coquimbo (UCN), Hugo Zeballos.

De hecho, en el último tiempo esta teoría ha cobrado más fuerza debido a la extracción de material de los co-

metas que han orbitado cerca a la Tierra. En el año 2011 un grupo de científicos descubrió agua en el cometa Hartley 2 usando el telescopio espacial *Herschel*. “Los telescopios que orbitan en el espacio poseen una especie de paneles donde atrapan partículas del cometa con un gel especial, que luego son analizadas en los laboratorios”, explica Zeballos. Este método permitió analizar los componentes químicos existentes en los cometas y se pudo comprobar que la composición del agua encontrada era la misma que la que encontramos en la Tierra.

El agua de la Tierra presente en los océanos posee una porción denominada agua pesada compuesta de oxígeno y deuterio, que es un isótopo del hidrógeno con un neutrón extra en su núcleo. Para que el cometa sea la fuente de origen del agua de nuestro planeta debe contener la proporción exacta de agua regular y agua pesada de la que encontramos aquí. Hasta el cometa Hartley 2, no se había encontrado ningún cometa que cumpliera con este criterio, pues generalmente los otros cometas estudiados presentaban el doble de agua pesada, en comparación a la de la Tierra y esto se debía a que provenían de otras regiones del sistema solar, alterando su composición por la trayectoria en el espacio.

## Otras teorías

Sin embargo, estas no son las únicas teorías. De hecho este tema ha sido objeto de debates por los científicos durante muchos años y aún no se ha establecido una teoría que sea considerada como la definitiva para resolver esta interrogante. Otra teoría plantea que el agua llegó a la Tierra cuando recién estaba en formación, mediante el impacto de asteroides y meteoritos ricos en agua, distribuyendo este elemento en diversos lugares de nuestro planeta a través de la fuerza bruta. “Los meteoritos como son generalmente expuestos al Sol han perdido un poco de su material primordial o identidad, por eso ha sido más difícil poder comprobar esta teoría”, explica Zeballos.

Y por último, existe una teoría mucho más reciente, que postula que nuestro planeta recibió moléculas de agua a través de polvo interestelar que tenía agua adherida en su interior. “Las moléculas pueden ser encontradas en granos de polvo que se generan en atmósferas de estrellas frías en proceso de crecimiento (gigantes rojas), cuando la temperatura baja y los silicatos, que es el principal componente de los granos de polvo, se condensan” comenta el especialista.

## Los avances científicos para estudiar cometas y orígenes del Universo

Todas estas teorías han llevado a los científicos a interesarse principalmente por el estudio de cometas y asteroides. En este sentido, un país que lidera en astronomía en Latinoamérica es Chile ya que alberga importantes centros astronómicos ubicados en el norte de su extensa franja territorial. La presencia de estos grandes telescopios permite seguir investigando sobre estas temáticas e intentar descubrir además el origen del Universo o el estudio de la energía y materia oscura<sup>1</sup>. En la región de Coquimbo, la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (AURA) administra a *Southern Astrophysical Research Telescope (SOAR)*, *Gemini* y el Observatorio Interamericano Cerro Tololo (CTIO). Este último posee la recientemente inaugurada cámara de energía oscura<sup>1</sup> o *DeCam*, una cámara de 570 megapíxeles que permitirá seguir a cometas y asteroides, además de estudiar la energía y materia oscura. “Una máquina como *DeCam* es la apropiada para descubrir cometas, asteroides y objetos que se están moviendo dentro de nuestro sistema solar pues puede cubrir mucho del cielo en poco tiempo, repetir las operaciones y ver cuándo hay una estrella moviéndose, o bien un asteroide o cometa, y empezar a estudiar particularmente en este campo a familias de asteroides o cometas”, señala el Director del Observatorio de AURA en Chile, Dr. Christopher Smith. Incluso desde los primeros días de operaciones de *DeCam* ya había científicos proponiendo

mapear el cielo y hacer búsquedas de asteroides, cometas y objetos del cinturón de Kuiper. “Junto con *DeCam* se puede empezar a estudiar su composición química a través de varios filtros y una vez que tienes la composición de la familia puedes elegir algunos cometas y empezar a estudiarlos con espectrografía<sup>2</sup>, lo que permite tener un estudio más preciso de su composición. Para eso puedes usar los espectrógrafos del telescopio *Gemini* o bien de *SOAR*”, señala Smith.

Otro futuro proyecto de AURA que ayudará en esta búsqueda será el *Large Synoptic Survey Telescope (LSST)* que también estará emplazado en la región de Coquimbo. Se trata de un telescopio de 8,4 metros que posee una cámara de 3200 megapíxeles que permitirá mapear el cielo en sólo 3 noches. “Con el *LSST* obtendremos una base de datos enorme de asteroides, cometas y objetos; su rastreo será impresionante, pues vamos a encontrar de un 80 a 90 % de los objetos moviéndose en el sistema solar”, nos explica.

Por último, a 5000 metros de altura en Llanos de Chajnantor, se encuentra el radiotelescopio *ALMA*, que posee 66 antenas de alta precisión que permitirán estudiar los orígenes del Universo. “*ALMA* permitirá estudiar la formación de planetas, galaxias lejanas, formación estelar y moléculas como la del agua, a través de longitud de ondas milimétricas y submilimétricas, que se encuentran entre el infrarrojo y las ondas de radio”, comenta el especialista. Se espera que con estos telescopios y los nuevos proyectos astronómicos que se comenzarán a construir los científicos sean capaces de encontrar nuevas evidencias que respalden definitivamente alguna de las teorías que explican el origen del agua en la Tierra. Son teorías que los astrónomos siguen estudiando y anhelan en un futuro próximo poder encontrar una respuesta.

CAMILA IBARLUCEA (CHILE)



Hugo Zeballos, máster en Astronomía y profesor de Ciencias Básicas de la Universidad Católica del Norte.

Foto: Camila Ibarlucea

Ilustración: Alberto Parra del Riego

<sup>1</sup> La primera es una misteriosa forma de energía que explicaría por qué la expansión del universo se acelera y la segunda es materia que no produce radiación electromagnética.

<sup>2</sup> Técnica que permite determinar la distribución de la intensidad de la radiación detectada por cada valor de longitud de onda.