



Mi visión astrobiológica de la vida

por [Natalie Grefenstette](#)

Desde que era niña, he estado fascinada con la vida en el universo. ¿Quién no ha pasado horas pensando en qué habrá allá afuera, si estamos solos, o de dónde venimos? En mi caso, también he reflexionado sobre qué tan distinta podría ser la vida, al nivel más básico, y sobre las circunstancias que dieron lugar a la vida en primer lugar. Decidí que como el único ejemplo que tenemos de la vida es aquí en la Tierra, debería de entender dicho ejemplo en primer lugar. Así fue como decidí estudiar bioquímica para luego embarcarme en la investigación del origen de la vida en la Tierra en un programa de doctorado en química prebiótica.

Cuando empecé mi programa de doctorado, pensaba que las moléculas que constituyen nuestra biología, y la química biológica en general, se habían generado por puro azahar, y que fácilmente la vida podría haber escogido un camino distinto. Pero cuando terminé, mi punto de vista había cambiado un poco. Para ser clara, aún pienso que cuando encontremos vida en otro planeta, será basada en química completamente distinta a la nuestra; no hay razón para pensar que las biomoléculas que usamos son las únicas que pueden cumplir dicho rol. Sin embargo, podría ser que no hubo muchas avenidas químicas en la Tierra primigenia. Déjame explicar cómo mi investigación cambió mi opinión sobre esto.

Hice mi doctorado en la University College London con Matthew Powner, y en nuestro laboratorio, uno de los intereses principales era entender cómo los bloques de construcción del ácido ribonucleico (ARN) podrían ensamblarse desde moléculas simples que existían (probablemente) en la Tierra primigenia. En particular, queríamos entender cuáles condiciones favorecerían la aparición selectiva de los compuestos que nos interesaban, sin muchos otros compuestos similares. Una de las reacciones que hacía en el laboratorio requería producir los potenciales precursores de ribonucleótidos que de antemano contienen el anillo de azúcar del nucleótido final. Este motivo de azúcar podría encontrarse en una de cuatro orientaciones (diastereoisómeros): xilosa, arabinosa, lixosa, y ribosa (que, como reconocerás, es la 'R' del RNA).

Muy pronto me sorprendió cómo el precursor que contenía la ribosa era formado de manera preferente. Este patrón se mantuvo bajo distintas condiciones de la reacción: pH variable, distintos precursores, temperatura, etc. Resulta que, hay una razón para que la vida utilice ácidos ribonucleicos, en lugar de ácidos lixonucleicos u otros: la química. Por ejemplo, sin entrar en muchos detalles químicos, las moléculas que contienen ribosa son más estables en estos casos, y menos rígidas que otras conformaciones, lo cual las hacen el producto favorecido en la reacción.

Ello me hizo pensar sobre qué otras características de nuestra bioquímica no se debieron *solamente* al

azahar. Después de mi doctorado, tuve la oportunidad de trabajar con Jim Cleaves en el Earth Life Science Institute en Tokyo, en un breve proyecto de biología computacional con un amplio grupo internacional de trabajo. El proyecto trataba de entender por qué en nuestra biología utilizamos 20 aminoácidos (los canónicos), cuando existen muchísimos otros. Para ello nos fijamos en qué tan bien los 20 aminoácidos canónicos cubren el espacio químico (definido aquí como el intervalo en las carga, hidrofobicidad, y masa), en comparación a grupos de 20 otros aminoácidos escogidos al azahar. Resulta que el grupo de aminoácidos canónicos cubre mejor dicho espacio químico: más uniformemente, y más extensivamente (la mayoría de las veces). Lo mismo resulta si tomamos subgrupos de los aminoácidos canónicos y los comparamos con grupos aleatorios del mismo tamaño. Esto podría explicar por qué la vida utiliza esos 20 aminoácidos en específico, pues parecen ser mejores en sus roles que otros grupos de aminoácidos.

Bien, quizás la bioquímica en la Tierra no es completamente aleatoria, y quizás existe una razón (química) de por qué utilizamos las biomoléculas que utilizamos. Pero ¿qué pasaría con la vida en otros planetas?, ¿qué sucedería si empezamos con condiciones completamente distintas, distintas moléculas – qué patrones se conservarían?, ¿qué cambiaría?, ¿habrían cosas universales para todas las biología posibles?, y aún más importante, ¿cómo podríamos encontrar dichas leyes universales de la biología si solamente tenemos un ejemplo de vida para investigar?

Esas son las preguntas que la comunidad astrobiológica está preguntando, y en las que estoy tratando de contribuir. Ahora he dejado el trabajo experimental, y estoy utilizando otro tipo de herramienta poderosa para esos problemas: modelado. El modelado teórico y computacional nos permite explorar nuevos espacios y, por ejemplo, “retroceder el reloj” una y otra vez, para ver cómo las cosas pueden suceder de manera distinta, o de manera similar, a través de varios experimentos. ¿Existen cosas que dependen de la trayectoria y también debidas al azahar?, ¿existen cosas que se conservan a través de repetidos experimentos e incluso a través de diferentes experimentos?

Desde luego, aún no sabemos qué incorporar al principio en los modelos para replicar las condiciones iniciales en el origen de la vida (aquí o en otro planeta). Pero podemos hacer simplificaciones, proponer hipótesis para ciertos fenómenos, y comprobarlas. Ahora mismo, estoy utilizando dichas herramientas para entender si podemos distinguir entre polímeros que se producen de manera abiótica (aleatoriamente, sin selección) y aquéllos que se producen a través de procesos biológicos. Los polímeros con los que trabajo no son sofisticados modelos químicos que se parecen al ADN o a las proteínas, sino cadenas de ceros y unos. Aún cuando el modelo es simple, podemos obtener información interesante sobre cómo las diferentes formas de ensamblar polímeros, y las condiciones ambientales, influyen en la población de productos en una forma particular.

Las respuestas que obtengamos a partir de dichos modelos pueden ayudarnos a entender mejor qué hay que buscar cuando buscamos vida en otros planetas, porque últimamente, no sabemos. No sabemos qué tan distinta puede ser la vida allá y no sabemos realmente qué debemos buscar. Pero, al tratar de entender los patrones de la vida en la Tierra, ojalá podamos también entender un poco más sobre la vida en general, lo que nos puede guiar para buscar vida en el universo.



Natalie es una astrobióloga en el Santa Fe Institute, donde trabaja con Chris Kempes en el proyecto “Agnostic Biosignatures”, un proyecto multi-institucional fundado por la NASA. Ella está interesada en aplicar su formación multidisciplinaria (bioquímica y química) para ayudar a desarrollar un conocimiento más profundo sobre los principios y naturaleza de la organización biológica, y de entender mejor el origen de la vida en la Tierra y en otros planetas. Puedes visitar su sitio web [aquí](#).