

## Virus con ADN “extraterrestre”

30 mayo 2021 21:12 CEST

Shutterstock / Zita

Autor

---



**María Teresa Tejedor Junco**  
Profesora Titular de Microbiología,  
Universidad de Las Palmas de Gran  
Canaria

El lenguaje de la vida se escribe con un código de cuatro letras: A, G, C y T. Son las abreviaturas de adenina, guanina, citosina y timina, las bases nitrogenadas que se encuentran en la mayoría de los genomas. En la doble hélice de ADN se aparean las bases, G con C y A con T.

El ADN almacena la información, que posteriormente es transcrita a ARN mensajero y este se traduce a proteínas. Este esquema de flujo de la información genética fue denominado por Crick como “dogma central de la biología molecular”.

### La Biología no es una ciencia exacta

Como el propio Crick reconocía, emplear el término “dogma” no fue una buena idea. Un dogma es una idea que no se puede cuestionar. Pero en biología parece que siempre se puede encontrar una excepción a las reglas generales: desde mamíferos que ponen huevos a células eucariotas sin mitocondrias.

En el caso del “dogma central de la biología molecular”, poco a poco fueron describiéndose excepciones. Casi todas ellas en microorganismos.

**Únase y apueste por información basada en la evidencia.**

## Suscribirme al boletín

Una de las principales fue la descripción de los Retrovirus, cuyo genoma no es ADN sino ARN. Poseen una enzima, la transcriptasa inversa, que copia ese ARN a ADN, cambiando así el sentido del flujo de información genética. Muchos virus tienen genomas de ARN, lo que añadiría una nueva letra (U = uracilo) al alfabeto genético, pero siempre son cuatro, ya que U reemplaza a T.

También se describen los viroides y los priones. Los primeros, son simples moléculas de ARN. Los priones, carecen de ácidos nucleicos y son proteínas capaces de replicarse.

### Nuevas letras en el alfabeto genético

La [biología sintética](#) se enfoca a la síntesis de nuevas biomoléculas y a la ingeniería de sistemas biológicos para dotarlos de funciones nuevas que no se encuentran en la Naturaleza. Uno de los campos de investigación es la expansión del código genético, a fin de obtener proteínas con características novedosas.

Incorporar nuevas bases al ADN no es una tarea sencilla. La estructura de la doble hélice no debe alterarse, y las enzimas que desarrollan diversas tareas deben reconocer a las nuevas moléculas, a fin de que el flujo de información, desde genes hasta las proteínas, siga funcionando.

Un equipo de investigadores consiguió crear un [ADN que utiliza ocho bases diferentes](#), en vez de cuatro. Inicialmente no se podía considerar un nuevo alfabeto genético, ya que no se traducían a nuevos aminoácidos. Pero se transcribe a un ARN que es capaz de reconocer y “pegarse” a las células cancerígenas, lo que se podría aplicar a nuevas técnicas de diagnóstico.

En 1977, científicos rusos [describieron un bacteriófago](#) (virus que infecta a las bacterias) que, en lugar de adenina, tenía en todos los casos 2-aminoadenina (abreviada como Z). Ahora bien, a diferencia del ADN sintético, las bases siguen siendo cuatro. Parece que la naturaleza se había adelantado a las ideas de los investigadores, creando virus con un “alfabeto” genético alternativo.

En ese ADN, Z se une a T por 3 enlaces de puente de hidrógeno, en vez de por los dos que forman la unión entre T y A. El ADN resultante es más estable frente al calor y a otros factores ambientales.

Z, la 2-aminoadenina, es un compuesto que se encuentra en la naturaleza, proveniente de restos de meteoritos. Nunca se había descrito como parte de un organismo. Debido a eso, empezaron a llamar a este ADN, “ADN extraterrestre”.

Varios grupos de investigadores comenzaron a analizar bases de datos, buscando otros fagos que pudieran tener las mismas características, y encontraron bastantes casos.

Durante décadas nadie había conseguido averiguar cómo sucedía esto y la importancia que podría tener.

### ¿Cómo se sintetiza ese ADN diferente, si Z no existe en las bacterias?

Tres trabajos publicados ([este](#), [este](#) y [este](#)) en 2021 en la revista *Science* y en *Nature Communications* explican este proceso.

Podemos leer un estupendo [artículo](#) de la doctora Gemma Marfany y ver el [vídeo explicativo](#) del doctor [Lluís Montoliu](#), que resumen los aspectos más importantes relacionados con este tema.

El nuevo nucleótido Z encontrado en el ADN de algu...



Lluís Montoliu explica el nuevo nucleótido Z encontrado en el ADN de algunos virus de bacterias.

Estos fagos codifican en su genoma enzimas que retiran la adenina del ADN y la sustituyen por Z. También codifican enzimas que pueden sintetizar Z a partir de precursores existentes en las bacterias.

Como indica la doctora Zhao, investigadora principal de uno de los grupos que trabajan en este tema, todavía no está del todo claro como se produce la síntesis del ADN con esta nueva base en las bacterias, ni como interactúan todas las enzimas implicadas en la replicación y transcripción del ADN, con esta nueva molécula.

### **Beneficios para los virus que usan Z**

Los fagos son virus que infectan bacterias. Las bacterias poseen mecanismos que les permiten luchar contra estas infecciones, ya que pueden reconocer el ADN del fago y degradarlo.

Pero las defensas de las bacterias no pueden reconocer a este nuevo ADN, por lo que el fago puede escapar de ellas. Esto también podría suponer una ventaja en los tratamientos por fagoterapia, ya que la bacteria causante de la infección no podría destruir los fagos usados como tratamiento.

Al ser un ADN más estable, permite la persistencia del virus en condiciones adversas, ampliando el rango de hospedadores que puede colonizar.

### **Aplicaciones de este nuevo ADN**

Actualmente se investigan numerosas aplicaciones de biología sintética para las que este nuevo ADN sería muy útil, dada su mayor estabilidad.

Por ejemplo, contribuiría a mejorar el almacenamiento de datos en ADN. También sería aplicable a las técnicas que utilizan [papiroflexia de ADN](#) para la administración dirigida de medicamentos.

Por ahora no se han descubierto organismos celulares que posean Z en su ADN, pero se trabaja en dicha posibilidad, intentando incorporarla en *E. coli* y que la célula siga siendo funcional.

### **¿Qué implicaciones tiene?**

El descubrimiento de estos virus con un código genético diferente no solo tiene aplicaciones desde el punto de vista de la biología sintética. Nos plantea también numerosos interrogantes sobre el origen de la vida en la Tierra y sobre la posibilidad de vida en otros planetas.

Es discutible si los fagos que contienen Z en su ADN son nuevas formas de vida, ya que incluso se discute si los virus son seres vivos o no. Pero está claro que esta nueva codificación genética, que permite la síntesis de proteínas funcionales, influirá en la búsqueda de vida en otros planetas. No solo habrá que buscar este nuevo compuesto sino que también, dado que este nuevo ADN tolera condiciones ambientales más extremas que las convencionales, se amplían las opciones de búsqueda.