

# Repaso de conceptos básicos de Biología Molecular

Martín Gutiérrez

August 13, 2024

# Lenguaje (que traemos)

La clase anterior señalamos que el origen de la novedad del paradigma de programación/computación que se aprenderá a lo largo del semestre requiere de un lenguaje común de base para poder expresarse.

A lo largo de su carrera, el lenguaje ocupado han sido los números binarios (maquillados en términos de otros lenguajes de más alto nivel). Eso funciona muy bien al tratarse de representación de voltajes, que están a la base de la operación de hardware electrónico.

# Lenguaje (que necesitamos)

La meta principal de este curso es lograr integrar, dentro de su repertorio de conocimientos, un nuevo paradigma de modelamiento, diseño, simulación de sistemas que procesen información.

Para ello, cambiará la representación de base: trabajaremos con cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN).

# ¿Qué es el ADN?

El ADN es un compuesto químico que está a la base de la caracterización de cualquier organismo vivo. A diferencia de los bits (que usan valores binarios, 0 o 1), el ADN ocupa 4 bases distintas (A - adenina, C - citosina, T - timina y G - guanina). Además, dicho ADN está presente en los organismos en forma de cadenas (de largo variable, pero típicamente bastante largas), que pueden ser simples o dobles.

Estas cadenas de ADN (genotipo) definen:

- Las propiedades observables de un organismo (fenotipo)
- Los procesos de operación de un organismo (por ejemplo, comunicación intercelular, ejecución de rutas metabólicas o lisis programada)
- Patrones para la síntesis de proteínas

# Terminología (I)

Vamos a detenernos un poquitín y enunciar algunos términos importantes.

- ➊ ADN: Compuesto químico que almacena características y funciones de todo ser vivo.
- ➋ ARN: Ácido ribonucleico. Compuesto semejante al ADN y que proviene de su transcripción. Cumple la función de ser una copia “móvil” del ADN y que posteriormente será traducido a proteína. Existen varias clasificaciones, a las que se les antepone una letra (por ej.: mRNA o gRNA).
- ➌ Codón: Tripleta de bases de ARN que se traducen a un aminoácido.
- ➍ Aminoácido: Compuesto químico complejo que constituye una unidad que forma la proteína. Hay 20 aminoácidos distintos.
- ➎ Proteína: Producto final resultante de la traducción de codones: secuencia de aminoácidos. Son el elemento fundamental detrás de las funciones de los organismos. Típicamente están formadas en estructuras tridimensionales.

- ⑥ (ADN/ARN) Polimerasa: Enzima que produce bases del compuesto respectivo a partir de nutrientes en el entorno.
- ⑦ Ribosoma: Orgánulo macromolecular encargado de sintetizar proteínas en base al patrón indicado por el mRNA.

# El ADN como lenguaje fundamental en la computación biomolecular

En la slide anterior dijimos acerca de las cadenas de ADN que:

- Pueden ser simples o dobles
- Están compuestas de combinaciones secuenciales de cuatro nucleótidos
- Patrones para la síntesis de proteínas

A partir de aquí, enunciaremos algunos aspectos claves que determinarán ciertas reglas y directrices sobre el ADN para la computación biomolecular.

Ya hemos indicado que el ADN consta de 4 bases distintas y que las moléculas de ADN se organizan como secuencias compuestas de estas 4 bases.

¿Por qué esto es importante? Pues porque en la computación y electrónica usamos representaciones que se basan únicamente en dos valores: 0 y 1.

Así entonces, podemos comparar las posibles combinaciones entre las representaciones respectivas. Supongamos que la secuencia tiene largo  $n$ :

- Bits: Hay  $2^n$  posibles combinaciones
- ADN: Hay  $4^n$  posibles combinaciones



# Principio de complementariedad de Watson-Crick

Las cadenas de ADN, al ser dobles, poseen una afinidad a lo largo de las cadenas, pero también entre nucleótidos complementarios presentes en ambas cadenas.



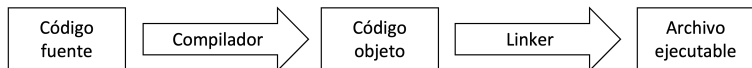
Este concepto es sumamente importante, porque establece un marco general según el cual las cadenas de ADN simples interactúan entre ellas. Es un pilar fundamental en la primera tecnología de computación biomolecular que surgió: el DNA computing.

# Dogma central de la biología (I)

Ya sabemos que el ADN representa un patrón: en términos conocidos para un computín, sería el equivalente al código fuente.

Ahora bien, también se da en la rama de la programación que no usamos directamente el código fuente, sino que llevamos a cabo transformaciones de él antes de poder utilizarlo: compilación o interpretación.

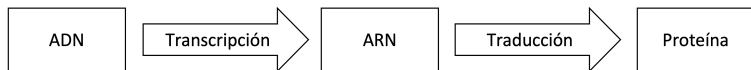
En biología celular sucede algo parecido: el ADN debe pasar por una “transformación” antes de ser “utilizado”.



# Dogma central de la biología (II)

Para el caso del ADN, los procesos correspondientes a la “compilación” o “interpretación” son dos:

- 1 Transcripción
- 2 Traducción



Los elementos y procesos descritos en estas slides constituyen lo más básico en términos de actores y funciones para llevar a cabo computación/programación biomolecular.

Durante la próxima sesión subiremos un peldaño en escala y complejidad, y hablaremos sobre organismos y su rol en la biología programable.

Hasta entonces!!!