

# **LA GENÉTICA**

## **PREMIO NOBEL DE QUÍMICA 2009**

**Joaquín González Álvarez**

El Premio Nóbel de Química del 2009 fue otorgado a los investigadores estadounidenses Venkatraman Ramakrishnan y Thomas Steitz y la israelí Ada Yonath por delinear a nivel atómico los ribosomas, los cuales constituyen dentro de las células las fábricas de las proteínas. La importancia de este suceso nos ha movido a preparar el presente trabajo en el que se realiza una breve exposición acerca de la ciencia en la cual se enmarca el aporte de los mencionados laureados por el preciado galardón.



Ramakrishnan



Steitz



Yonath

La Biología como disciplina académica, ha ido modificando su método de análisis y exposición a medida que la Ciencia en general se desarrolla. De un carácter netamente descriptivo de entes naturales y de su interrelación entre si y con el medio, sin profundizar en causas ni apelar significativamente a otras disciplinas como la Química y la Física. Al irse desarrollando la Química, se fue advirtiendo la necesidad de aplicar los principios y métodos de ésta a la comprensión de los entes y procesos biológicos, lo cual devino en la fundación de la Bioquímica. Dado que la fundamentación teórica de la Química, se asienta principalmente en la Física, los aportes de esta rama del saber a la Biología y a la Bioquímica, se hicieron cada vez más necesarios y así ha surgido en los últimos tiempos la Biofísica. La Matemática como poderoso instrumento de raciocinio y exposición de la Física, hace que los métodos de la Fisicomatemática se hagan imprescindibles para una cabal comprensión de la Moderna Biología y ciencias afines a ésta.

La Genética es una rama de la Biología, que experimentó en los finales del pasado siglo XX un significativo desarrollo, el cual se ha tornado impetuoso para hacer de la Genética una de las disciplinas científicas mas importantes del presente siglo XXI. Mostramos en este trabajo un ejemplo del aporte de los métodos de la fisicomatemática a la comprensión y desarrollo de uno de los mas importantes temas de la Genética: la síntesis de las proteínas en los organismos vivos.

Las proteínas se producen por síntesis de aminoácidos de los cuales se conocen veinte. La síntesis es un proceso de ordenamiento, en este caso, de los aminoácidos. Este ordenamiento no se produce al azar sino regulada por la información suministrada por el código genético contenido en el ácido desoxirribonucleico o ADN, trozos de cuya molécula son los genes, los cuales se encuentran en los cromosomas, como parte de las células. La información es comunicada por el ácido ribonucleico mensajero mARN contenido en los ribosomas.

El ADN está compuesto por dos cadenas de nucleótidos entrelazadas unidas por pares de bases nitrogenadas constituyendo una doble hélice (una hélice es una curva que asemeja una escalera de caracol), figura que en los medios se toma como ícono de la genética.

Cada nucleótido está formado por un azúcar, un cuerpo fosfatado, y una de las bases nitrogenadas citadas: Adenina, Guanina, Citosina y Timina. Las distintas secuencias de estas bases determinan las propiedades del gen y hacen del ADN una identificación personal similar a la de las huellas digitales.

Como ya vimos la síntesis de las proteínas es un proceso de ordenamiento lo cual aparenta incumplir el Segundo Principio de la Termodinámica según el cual todos los procesos de la naturaleza tienden espontáneamente al desorden, al aumento de entropía, con disminución de energía libre. Sin embargo se producen procesos biológicos como la síntesis de las proteínas en los cuales aumenta el orden, son antientrópicos, y en vez de liberar energía, necesitan de ella para producirse, esto es, son procesos endoergónicos, cuando, por el Segundo Principio de la Termodinámica deberían ser exoergónicos, liberar energía.

La explicación que se da a esa aparente violación del Segundo Principio, es que el aumento de la entropía se refiere a la total en el Universo y que conjugados con procesos antientrópicos como la síntesis de las proteínas, en el organismo se producen procesos en que sí aumenta la entropía y desprenden la energía que necesita un proceso endoergónico como la síntesis de las proteínas.

El proceso que desprende la energía necesaria para la síntesis de las proteínas es el de la descomposición (desordenación) del adenosín trifosfato, ATP, reacción que es como la descarga de un acumulador, en este caso el ATP. La formación del ATP, la carga del acumulador, se produce en procesos como la glicólisis, mediante el cual se toma la energía de un azúcar para fosforilizar a un difosfato como el adenosín difosfato ADP para pasarlo a un trifosfato como el adenosín trifosfato ATP.

La reacción química de la glicólisis es cíclica, quiere decir que espontánea y periódicamente, van aumentando y disminuyendo las concentraciones de los productos que intervienen en la misma. La explicación fisico-matemática de las reacciones oscilatorias la presentaremos mediante el tratamiento matemático del sistema dinámico que modela la glicólisis, formado por las siguientes ecuaciones.

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -x + ay + x^2y \\ \frac{dy}{dt} &= b - ay - x^2y\end{aligned}$$

donde  $x$  concentración del ADP ,  $y$  concentración del azúcar y  $a, b$  parámetros que regulan la reacción. Las ecuaciones permitirán representar en un gráfico ( $x,y$ ) los distintos estados por los que atravesará la reacción.

Con el tratamiento del sistema dinámico de la glicólisis, proceso esencial para comprender la síntesis de las proteínas, en la cual se produce el ordenamiento de los aminoácidos respondiendo al código genético, hemos dado un importante ejemplo del esencial papel que desempeñan los métodos físico-matemáticos en el estudio y desarrollo de la Genética.

### **Bibliografía**

González, J.2006 Tratamiento de los Sistemas Dinámicos. En [www.casanchi.com](http://www.casanchi.com)  
 Strogatz, S.H.2000. Non Linear Dynamics and Chaos. Perseus Books Publishing. United States of America.  
 Volkenshtein, M.V.1985. Biofísica. Mir. Moscú.

**Joaquín GONZÁLEZ ÁLVAREZ**  
[j.gonzalez.a@hotmail.com](mailto:j.gonzalez.a@hotmail.com)