



Dudas en tiempos de coronavirus: DE LA “PCR” AL “LSD”.

Se otorga el galardón de “palabra del año” a aquel vocablo que atendiendo a criterios de interés lingüístico, formación o uso y haber tenido un papel protagonista en el año de su elección, es merecedor de dicho reconocimiento. No parece que este año vaya a haber mucha discusión. **“Coronavirus”**, una palabra que la inmensa mayoría no habíamos pronunciado nunca, se postula como clara favorita a tan alta distinción. Si hubiese que proponer a alguna otra para competir, estas bien podrían ser el **acrónimo “PCR”** o el **anglicismo “test”**.

Mucho hemos hablado de ellas, pero ¿qué sabemos realmente de sus características? ¿y sus diferencias? ¿a quién debemos esta tecnología? ¿en qué campos se han utilizado hasta el momento?.

Vayamos por partes.

¿Cómo actúa el virus?

La **Covid-19** es una enfermedad infecciosa causada por el **virus SARS-Cov-2**. El virus está formado por una membrana lipídica de donde salen unas proteínas que son las que utiliza para anclarse a las células de nuestro organismo. Estas proteínas buscan los receptores de nuestras células que son específicos, y una vez encuentran estos receptores se unen a la célula, abren la membrana celular e introducen en ella su ARN para hacer millones de copias.

Una vez se han replicado salen de la célula y se repite el proceso infectando a nuevas células. Tienen especial predilección por las vías respiratorias

¿Qué hace nuestro organismo?

Cuando nuestro **sistema inmunológico** detecta al virus mediante unos guardianes que se llaman linfocitos T, envían información para **diseñar anticuerpos específicos** que se unirán a las proteínas de membrana del virus y así evitarán que se anclen a nuestras células. Serán los linfocitos B los encargados de generar los millones de anticuerpos necesarios.

En esta lucha sin cuartel, **se producen dos tipos de anticuerpos**. Unos que actúan contra el virus uniéndose a las proteínas llamados inmunoglobulinas M (IgM). Y otros que quedan como

anticuerpos de memoria una vez pasada la infección por si hubiese nuevos contagios llamados inmunoglobulina G (IgG).

Es decir, que si detectamos la IgG significará que la infección ya ha pasado y poseemos cierta inmunidad, pero si detectamos la IgM es que aún estamos luchando contra el virus y podemos ser contagiadores.

¿Quién es Kary Mullis?

Si no hubiese fallecido en agosto del año pasado hoy sería el científico más entrevistado en todos los medios de comunicación. Por ironías del destino su muerte se produjo por neumonía, y fue quien **diseñó la prueba PCR**, por lo que obtuvo en 1993 el **Premio Nobel de Química**. Y, además fue un personaje de película. Probablemente el científico más heterodoxo que conocemos.

Nada más recibir la notificación de haber sido premiado, para evitar ser acosado por la prensa, cogió su tabla de surf y pasó toda la mañana entre las olas mientras medio mundo le buscaba.

Desde edades muy tempranas **fue un consumidor de toda clase de drogas**, muchas de ellas sintetizadas por él mismo. Entre sus preferidas estaba el LSD (dietilamida de ácido lisérgico), de gran aceptación en los años 60 y 70 por sus propiedades en la distorsión de la realidad, alucinaciones y sensación de bienestar. Incluso explicó en alguna entrevista que su consumo le abría la mente y que fue bajo los efectos de esta droga en que llegó a su brillante conclusión.

¿Qué es una PCR?

PCR es una prueba diagnóstica cuyas siglas provienen de su nombre en inglés "Polymerase Chain Reaction", o para entendernos Reacción en Cadena de la Polimerasa. Es una aportación que **revolucionó el mundo científico** y sin duda la más importante de la Biología Molecular.

Básicamente, lo que hace esta técnica es amplificar, es decir, hacer **millones de copias de un fragmento de un material genético como es el ADN**. Sí, el mismo que está en cada una de nuestras células y que es el responsable de la transmisión genética.

La molécula de ADN, está compuesta de dos cadenas unidas formando una doble hélice. Si somos capaces de generar muchos ciclos, obtendremos muchas copias de la misma y así identificar esta molécula en la resolución de crímenes, pruebas de paternidad, detección e identificación de patógenos o incluso **Steven Spielberg pudo recrear dinosaurios** en su película **Parque Jurásico**.

El SARS-Cov-2 no tiene ADN

Ciertamente, el SARS-Cov-2 es un virus que en su interior posee una molécula de ARN que, entre otras diferencias su estructura es de una sola cadena. Por eso la técnica a utilizar ha de obtener primeramente una molécula de ADN a partir del ARN del virus, y para eso se emplea una enzima llamada Transcriptasa Reversa de ahí que sea una RT-PCR (PCR por transcriptasa reversa).

El proceso es complejo, pero después de un aumento de la temperatura para comenzar a separar las cadenas de ADN (desnaturalización), entra en acción la enzima protagonista (una polimerasa) que realizará su trabajo y una vez tenemos la primera copia con una cadena de ADN

complementaria es cuestión de tiempo, unas cuatro horas, que tengamos las copias necesarias para una identificación positiva.

Kary Mullis, ¿bioquímico vocacional?

Siempre fue un enamorado de la astrofísica, incluso realizó más estudios en ese campo que el suyo propio. Sin embargo, pensaba que tendría más éxito con las mujeres si se dedicaba a la bioquímica. Y, ese fue su gran acicate. Sentía obsesión por las mujeres, y siempre buscó parejas más jóvenes que él, ya que según sus palabras prefería que no tuvieran su personalidad demasiado asentada.

Una vez doctorado, abandonó la profesión y se dedicó a escribir novelas de ciencia-ficción, sin mucho éxito, todo sea dicho. Por petición de un amigo tuvo que volver a trabajar en su campo de formación y fue ahí donde en sus rutinarias tareas encontró tiempo para desarrollar una idea que le parecía tan simple que se asombraba de que nadie la hubiese desarrollado antes que él.

Test rápidos. ¿Cómo funcionan?

Aunque la **PCR es la prueba más fiable** porque detecta el material genético del virus (ARN) y por tanto la infección desde el primer momento, **también es más costosa**. Requiere de más tiempo y necesita de un material y un personal especializado.

Por ello se han desarrollado los llamados **test rápidos** que los hay de dos tipos:

1. Los que detectan antígenos.

- Identifican sustancias extrañas al organismo que provocan la formación de anticuerpos por parte del sistema inmunológico, como pueden ser proteínas del virus.
- No son especialmente fiables
- Se realizan en muestras de las mucosas nasofaríngeas
- Son rápidos y baratos

2. Los que detectan anticuerpos

- Identifican los anticuerpos creados para luchar contra el virus
- Son muy fiables
- Se realizan en muestras de sangre
- Son rápidos y baratos

La desventaja es que el cuerpo necesita de entre 4 y 7 días para producir estos anticuerpos y por ello no puede detectar la infección en las primeras fases.

Las cromatografías se utilizan para separar e identificar distintos componentes de una mezcla. Las hay de varios tipos: en papel, en capa fina, gas-líquido o líquida de alto rendimiento entre otras.

La técnica de identificación que se utiliza en estos test rápidos es una variante de la más simple de todas ellas y se llama **inmunocromatografía en papel**. Consiste en una fase estacionaria (papel de celulosa) en que se han pegado anticuerpos (test de antígenos) o proteínas del virus

(test serológicos de anticuerpos), y una fase móvil que es la muestra a analizar, la cual avanza por acción capilar.

Si nos centramos en estos últimos que se realizarán en breve a la población, la fase móvil consistirá en una pequeña punción para extraer una gotita de sangre que al moverse por el papel podrá analizarse el nivel de interacción de los posibles anticuerpos creados por el sistema inmunológico y que permanecen en la sangre, con las proteínas del virus ancladas en la fase estacionaria. De esta manera, se podrá de manera rápida y efectiva conocer las personas que ha sido infectadas.

Sin embargo, en una de las etapas finales de análisis de la PCR se utiliza una **electroforesis** para identificar el ADN aprovechando que los iones fosfato otorgan carga negativa a la molécula, esta migra hacia la zona de carga positiva generada mediante una corriente eléctrica. La muestra se moverá sobre un gel de agarosa y esta podrá ser analizada gracias a un tampón de carga con una sustancia fluorescente en el gel (bromuro de etidio) que se insertará entre las bases y que bajo luz ultravioleta nos permite ver hasta donde se han movido en función de su tamaño las moléculas de ADN y permiten su identificación. La velocidad de migración de las muestras de ADN es inversamente proporcional a su tamaño.

Un ganador de un premio Nobel no lo sabe todo

La grandeza de la ciencia es que no importa quien haga una afirmación, aunque hayas ganado un premio Nobel. En todos los casos hay que demostrar lo que se propone, y ha de ser la comunidad científica quien lo valide, de esta manera estaremos a salvo de desvaríos o intereses personales.

Kary Mullis tras su reconocimiento mundial, consideró que ya había hecho lo más importante de su vida en el ámbito científico y **fue cayendo en actitudes alejadas del consenso científico**. Fue un negacionista de que el virus del VIH causara la enfermedad del SIDA, tampoco creía en que el calentamiento global o el agujero de la capa de ozono fuese propiciado por la influencia humana sino que eran conspiraciones de movimientos ecologistas y **acabó creyendo en viajes astrales**. También afirmó que un mapache le saludó diciéndole: “Buenas noches, Dr. Mullis” mientras tiraba la basura de su casa.

Fue un claro ejemplo de **una vida desordenada, con serios problemas con el alcohol y las drogas, una actitud poco respetuosa hacia las mujeres y defensor de ideas irracionales y extravagantes** que sin embargo dejó de herencia a la humanidad una prueba diagnóstica fundamental y que marcó la evolución de la Biología Molecular y sus múltiples aplicaciones.

Seguro que su aportación a la ciencia nos ayudará a superar esta pandemia y la huella de su obra permanecerá por encima de sus errores.

Un artículo del profesor Carlos Moreno, químico bioquímico y divulgador científico, y Jefe del Departamento de Ciencias d'Agora International School Andorra.



