

# Matemáticas y virus

VS

# cáncer



## ¿Cómo funciona?

Mediante un tratamiento llamado **viroterapia oncolítica**. Un virus, ya sea de tipo salvaje o mutado genéticamente en un laboratorio, se inyecta dentro del paciente con cáncer y éste virus ataca exclusivamente a las células cancerosas para eliminarlas del organismo, en un proceso llamado remisión.



## ¿No que los virus eran malos?

Sí y no, en el uso de la viroterapia principalmente se consideran virus desactivados (que ya no causan enfermedades, como el de las vacunas) para ser administrados a los pacientes. No obstante, algunos virus de tipo salvaje como el virus que causa el COVID-19, han mostrado ser eficientes contra el cáncer, pese a causar los síntomas comunes del virus, como gripa, tos y pérdida del olfato.



## ¿Cómo intervienen las matemáticas?

El "modelado matemático" es una herramienta matemática que nos ayuda a hacer simulaciones de un problema del mundo real. En este caso, se ingresan los datos del virus, el cáncer, el sistema inmune (entre otros) dentro del modelo matemático, y este a su vez, nos devuelve información sobre el avance y posibles resultados de la administración de la viroterapia en los pacientes.

## ¿Qué ventajas tiene sobre otros tratamientos como quimioterapia y radioterapia?

Dado que los virus empleados en la viroterapia son selectivos (solo atacan a las células cancerosas), no afectan a las células sanas del organismo, lo cual hace que este tratamiento sea muy gentil con los pacientes y no les ocasiona efectos secundarios.



## ¿Y por qué usar matemáticas?

Tristemente los experimentos in vivo de este tratamiento son demasiado costosos, lo cual ha retrasado considerablemente sus avances. Con el uso de las matemáticas podemos ahorrar estos recursos económicos, y así, después de poner a prueba el modelo, finalmente decidir hacer una prueba de "ensayo y error" que tenga altas posibilidades de ser exitosa, es decir, ir a lo seguro.



## ¿Qué resultados nos han dado las matemáticas?

Después de un arduo trabajo matemático, se ha llegado a la conclusión de que una eficaz administración de la viroterapia se consigue cuando la dosis de viroterapia es mayor a la tasa de decaimiento de los virus, enunciado matemáticamente es: Si  $N > \delta$ , entonces el estado de cura  $P_0 = (0,0, \frac{\delta}{\alpha})$  es globalmente asintóticamente estable.



Por Claudia Fernanda Muñoz Hernández, Dr. Luis Manuel Martínez González y Dr. Domingo González Martínez

1. Abernathy, Z., Abernathy, K., & Stevens, J. (2020). A mathematical model for tumor growth and treatment using virotherapy. *AIMS Math*, 5, 4136-50. 2. Perko, L. (2012). *Differential Equations and dynamical systems 3rd Edition*. Springer Science & Business Media. 3. Organización Mundial de la Salud. (2 de febrero, 2022). Cáncer. [www.who.int](https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/cancer). <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/cancer> 4. Andrade, S. (16 de mayo, 2014). Mayo Clinic primera en demostrar que viroterapia es esperanzadora en mieloma múltiple. <https://newsnetwork.mayoclinic.org/discussion/mayo-clinic-primer-a-endemstrar-que-viroterapia-es-esperanzadora-en-mieloma-multiple/>