

# Un cómic ilustrativo sobre el tránsito intracelular de los virus.

## An illustrative comic about the intracellular transit of viruses.

Juan Miguel Alemán-Iñiguez

<sup>1</sup> Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.; [juanmig\\_18@hotmail.com](mailto:juanmig_18@hotmail.com), 0000-0002-7191-9378

\* Correspondencia: [juanmig\\_18@hotmail.com](mailto:juanmig_18@hotmail.com)

Recibido: 12/9/2021; Aceptado: 4/11/2021; Publicado: 29/11/2021

**Resumen:** El mecanismo de cómo los virus atraviesan las estructuras intracelulares es el modelo que ejemplifica el tránsito intracelular por el sistema de endomembranas, el mismo que es utilizado en la descripción de los diferentes aparatos intracelulares. El objetivo fue desarrollar un método didáctico que explique un mecanismo de la biología molecular, como lo es la tira cómica en el tránsito y la señalización intracelular de los virus. Se diseñó una historia cómica-ilustrativa donde una estructura viral es personificada por un espía encubierto; el eje fundamental de la trama es la obtención de las moléculas de información genética en el núcleo. Para ello tiene que pasar por varios departamentos de la célula que representan las organelas intracitoplasmáticas con sus características funcionales; la secuencia obedece a la comunicación que tienen los sistemas de endomembranas desde la membrana celular hasta el núcleo. La elaboración de comics o historietas pueden recrear eventos y fenómenos estudiados en las ciencias médicas como la biología, teniendo los siguientes resultados: aumentar el interés, la comprensión, la creatividad, la necesidad de conocimientos y generación de nuevas ideas en los estudiantes. El cómic es una herramienta didáctica útil en la enseñanza del tránsito intracelular a partir de la narración gráfica de un modelo viral que se transporta al interior de la célula.

**Palabras clave:** didáctica médica, sistema de endomembranas, tránsito intracelular, cómic.

**Abstract:** The mechanism of how viruses cross intracellular structures is the model that exemplifies intracellular transit through the endomembrane system, the same that is used in the description of the different intracellular apparatus. The objective was to develop a didactic method that explains a mechanism of molecular biology, such as the comic strip in the transit and intracellular signaling of viruses. A comic-illustrative story was designed where a viral structure is personified by an undercover spy, the fundamental axis of the plot is obtaining the genetic information molecules at the nucleus level, for this it has to go through the various departments of the cell that represent the intracytoplasmic organelles with their functional characteristics, the sequence obeys the communication that the different organelles have from the cell membrane to the nucleus. The development of comics or comics can recreate events and phenomena studied in medical sciences such as biology, having the following results: increase interest, understanding, creativity, the need for knowledge and generation of new ideas in students. The comic is a useful didactic tool in teaching intracellular transit from the graphic narration of a viral model that is transported inside the cell.

**Keywords:** Medical didactics, endomembrane system, intracellular transit, comic.

---

### 1. Introducción

El tránsito intracelular (TI) consiste en el paso de sustancias por diferentes mecanismos de transportes en el sistema de endomembranas, para mantener la homeostasis y metabolismo celular (1); cada organela y su membrana obedecen a

diferentes funciones y cumplen un papel en el anabolismo y catabolismo proteico, lipídico, en los glúcidos y en los ácidos nucleicos, con la participación de complejos enzimáticos específicos; estas características diferencian a cada compartimento intracelular (2-3). La literatura tiene varios modelos para explicar la relación entre las organelas intracelulares e intracitoplasmáticas, siendo el ejemplo más útil el paso de las proteínas virales, ya que se caracterizan por interactuar con las endomembranas desde la membrana celular (MC) hasta la membrana nuclear (MN), viajando por las estructuras del citoplasma (1-4).

En este artículo se explica esta secuencia a través de una historieta, interpretada por un virus, personificado por un espía encubierto y la serie de eventos moleculares explicados en una trama donde el virus intentará robar la información confidencial de una célula de la inmunidad (leucocito) ubicada a nivel nuclear; las organelas que deberá pasar, están ilustradas como las sedes de una agencia de seguridad con varios departamentos con diferentes funciones.

## 2. Explicación de la secuencia de las viñetas.

El reparto está conformado por un protagonista, el espía encubierto, que representa la proteína viral elegida por la célula para ser transportada; la organización criminal, llamada virus, de la que forma parte el espía; la estación membranosa la conforman detectives de la célula que contienen las enzimas hidrolíticas necesarias para que el virus pueda ingresar a través de las membranas sin ser fagocitado; los endosomas son otro grupo de sujetos que ayudan en el transporte directo hacia los lisosomas, que es el primer filtro del citoplasma; los ribosomas son sujetos encadenados en el sistema reticular rugoso y son quienes le dirigen al aparato de Golgi (AG) para la obtención de la proteína G, segundo mensajero (SM) importante para transportarse por la MN, almacenada en tanques, haciendo referencia a la morfología cisternal del AG; los agentes nucleares son los últimos personajes que confían al espía la información genética de la agencia de la célula leucocitaria.

En cuanto a la sinopsis, lo constituyen 13 cuadros, que narran varios eventos del TI, la entrega de las enzimas hidrolíticas en la MC ejemplifica la unión del virus a la MC, la ayuda de los endosomas para llevar al protagonista a los lisosomas significa el transporte por endocitosis, la llegada a los lisosomas ejemplifica como los virus burlan la fagocitosis con las proteínas hidrolíticas, la llegada al retículo endoplasmático rugoso (RER) y el encuentro con los ribosomas que redireccionan al protagonista hacia el AG significa la primera glucosilación no definitiva (PG); en el AG, el espía encuentra la segunda glucosilación definitiva (SG) del SM que le permitirá entrar al núcleo que es la proteína G; la llegada al núcleo significa los mecanismos de fosforilación y desfosforilación de los SM; finalmente, en el interior del núcleo la información más resguardada representa a los ácidos nucleicos, el ácido desoxirribonucleico, que es alterado para afectar la codificación y síntesis proteica que finalmente permitirá la apoptosis de las células y la replicación viral, ilustrado en el cómic por la victoria de los virus. Los escenarios de la historieta presentes son: la MC, el citoplasma, los endosomas, los lisosomas, el RER, el AG y el núcleo. Y las funciones celulares a la que la historia hace referencia son: la endocitosis, la fagocitosis, PG de las proteínas, la SG de las proteínas, transporte por SM nuclear, fosforilación y desfosforilación de los receptores de la MN y la apoptosis inducida por virus.

## 3. Conclusiones.

- Las cómics o historietas pueden ser una herramienta ilustrativa válida para la representación de complejas funciones de la biología molecular.
- Las características y estructura de una tira cómica pueden ser de validez para la representación de eventos en las ciencias médicas con impacto en el aprendizaje de fenómenos científicos.

# A PROPÓSITO DEL TRÁNSITO INTRACELULAR DE LOS VIRUS. COMIC ILUSTRATIVO.

Juan M. Alemán-Iñiguez

**EL VIRUS ESPIA VS. LA AGENCIA DE INTELIGENCIA LEUCOCITARIA.**

LA INTELIGENCIA LEUCOCITARIA, ENCARGADA DE LA INMUNIDAD, SU SEDE EN EL BAZO.

CENTRAL DE INTELIGENCIA CELULAR.

LOS VIRUS, ORGANIZACIÓN CRIMINAL, CON MISIÓN DE TERMINAR CON LAS FUERZAS DE INTELIGENCIA, SON MAESTROS DEL DISFRAZ.

DE TODO EL ESQUADRÓN, DESTACA UNO, ÉSTE SABE EL IDIOMA GLUCOPROTEICO Y DOMINA EL ARMAMENTO ENZIMÁTICO HIDROLÍTICO.

UNA VEZ DENTRO DE LA CENTRAL DE INTELIGENCIA LEUCOCITARIA EN LA ESTACIÓN MEMBRANOSA.

1. 2. 3. PROBANDO!!! NECESITO LAS ENZIMAS, LOGRÉ BURLAR LA MEMBRANA.

ADENTRO, LOS ENDOSOMAS LE OFRECEN AYUDA...

CORRERÉ EL RIESGO.

SOY EL ENDOSOMA, TE LLEVARÉ DONDE LOS LISOSOMAS... TE ADVIERTO, SI NO LES AGRADAS PUEDES MORIR...!

MÁS TARDE... EN LOS LISOSOMAS

BUENO MUCHACHO. NO SÉ PORQUÉ PERO CREO QUE VAS A AYUDAR MUCHO AQUÍ.

TE HARÉ CONOCER TODO EL CITOSOL.

GRACIAS!!! PROMETO AYUDAR. SOY UN EXPERTO EN PROTEÍNA G, SERVIRÉ MEJOR EN EL NÚCLEO.

SUPERASTE A LOS LISOSOMAS. AHORA TIENES QUE CONSEGUIR LA VALIOSA PROTEÍNA G, Y ASÍ TOMAR EL CONTROL DEL NÚCLEO.

YA EN EL APARATO GOLGI...

JA... CUMPLIDO!! FALTA LO MÁS IMPORTANTE

PROTEÍNA G

AHORA... EN EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO...

DAME LA PROTEÍNA G, ES UNA ORDEN.

JAJAJA!!! SÓLO SOY UN RIBOSOMA. AQUÍ SE HACE PERO EN EL GOLGI SE GUARDA.

HE ESCUCHADO DE TI... ERES UN EXPERTO. SOY EL JEFE DE TODA LA INTELIGENCIA LEUCOCITARIA, DECIDÍ QUE TRABAJARÁS EN EL NÚCLEO

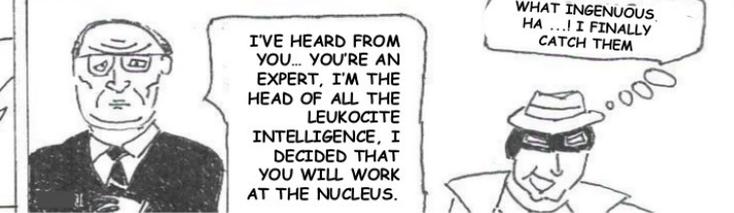
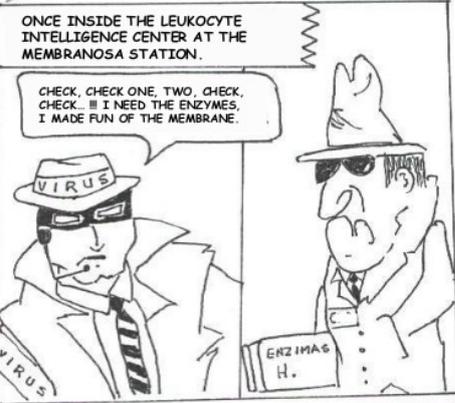
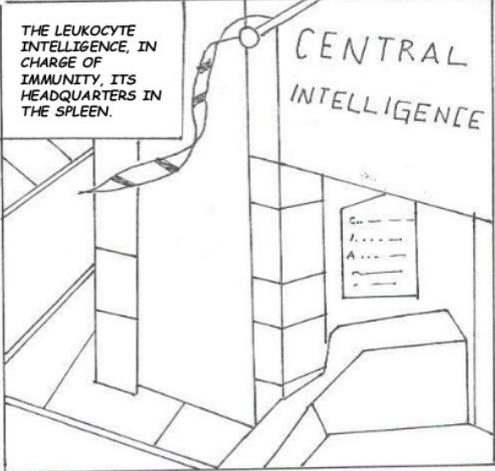
QUE INGENUOS JA... AL FIN LOS TENGO



THE  
END...



# THE SPY VIRUS VS. THE LEUCOCITARY INTELLIGENCE AGENCY.





**Financiación:** No ha habido financiación.

**Declaración de conflicto of interés:** El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

**Referencias**

- 1 D. P. de Robertis, (2014), *Biología Celular y Molecular*, (16ª edición), Librería Editorial El Ateneo, Buenos Aires
- 2 Aon Miguel A., Cortassa Sonia. Function of metabolic and organelle networks in crowded and organized media. *Frontiers in Physiology* 2015; 5, p523. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00523>
- 3 Schoelz, James & Harries, Phillip & Nelson, Richard. Intracellular Transport of Plant Viruses: Finding the Door out of the Cell. *Molecular plant*. 2011, 4. 813-831. <https://doi.org/10.1093/mp/ssr070>.
- 4 Harries PA, Schoelz JE, Nelson RS. Intracellular transport of viruses and their components: utilizing the cytoskeleton and membrane highways. *Mol Plant Microbe Interact*. 2010, 23(11): 1381-1393. <https://doi.org/10.1094/MPMI-05-10-0121>.



© 2021 Universidad de Murcia. Enviado para su publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Sin Obra Derivada 4.0 España (CC BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).