

# ¿Por qué el jabón funciona muy bien contra el nuevo Coronavirus (SARS-COV-2)?

Texto original en inglés por:

**Dr Palli Thordarson**

School of Chemistry, University of New South Wales

Traducción y modificación por:

**Enrique Soto-Cortés** (enrique.soto@estudiante.uacm.edu.mx)

Posgrado en Ciencias Genómicas, Universidad Autónoma de la Ciudad de México

**Carlos Molina-Jimenez** (carlos.molina@cl.cam.ac.uk)

Department of Computer Science and Technology, University of Cambridge

01 abril 2020

## Resumen

Este documento presenta una explicación sobre la efectividad del jabón para eliminar partículas contagiosas del coronavirus. Es una traducción al español de un hilo de tweeds escritos en inglés por Palli Thordarson. Este resumen, las conclusiones y el glosario, son ideas nuestras.

La traducción consiste en dos partes, la primera explica los virus y sus características, mientras que la segunda explica las características químicas supramoleculares del jabón, es decir, sus propiedades de interacción con diferentes moléculas. Nuestro objetivo principal es explicar con el menor número de tecnicismos posibles la importancia que tiene el jabón común en el combate de la epidemia que actualmente nos aflige.

### 1. Introducción

El jabón disuelve la membrana de grasa del virus y el virus cae en pedazos como un castillo de naipes y "muere", o más bien, deberíamos decir se inactiva ya que los virus no son realmente organismos vivos. Los virus pueden estar activos sobre el cuerpo humano por horas, incluso días. Los desinfectantes, líquidos, toallitas, geles y cremas que contienen alcohol tienen un efecto similar pero no son tan eficaces como el jabón normal. A excepción del alcohol y el jabón, los "agentes antibacteriales" que contienen estos productos apenas afectan la estructura del virus.

Consecuentemente, muchos productos antibacteriales son simplemente una versión cara de jabón en términos de cómo actúan sobre los virus. El jabón es la mejor opción, pero las toallitas con alcohol son buenas cuando no podemos usar jabón o no se tiene jabón con agua a la mano por cuestiones prácticas (por ejemplo, en la recepción de una oficina).

Pero ¿por qué exactamente el jabón es tan bueno? Para explicar eso, te llevaré por un pequeño viaje a través de la Química Supramolecular, la nanociencia y la virología. Trato de explicar esto en términos genéricos tanto como sea posible, esto significa que no mencionaré algunos términos especializados de Química.

## 2. Los virus como nanopartículas y su interacción con superficies

Aclaro que, aunque soy un experto en química supramolecular y ensamblaje de nanopartículas, no soy Virólogo. No obstante, siempre me han fascinado los virus ya que los veo como uno de los modelos más espectaculares de como la Química Supramolecular y la nanociencia pueden converger. La mayoría de los virus están contruidos de tres bloques: El material genético que puede ser ADN o ARN (como el Coronavirus), proteínas y lípidos (Figura 1).

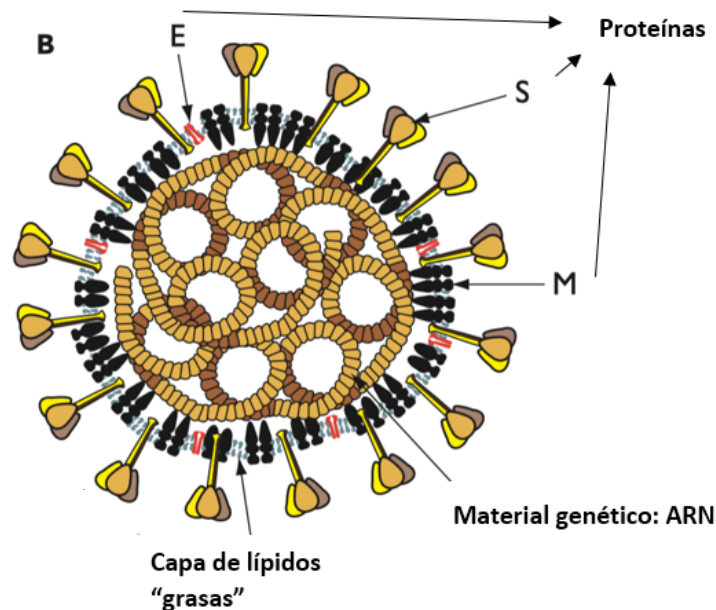


Figura 1 Representación de la estructura de la partícula viral de un Coronavirus. Modificado de Knipe et al. 2001

El ARN es el material genético del virus y es muy similar al ADN, las proteínas tienen varias funciones: están involucradas en la ruptura de la célula que van a infectar, ayudan con la replicación del virus y básicamente son un elemento clave (como un ladrillo de una casa) en toda la estructura del virus. Los lípidos forman una envoltura alrededor del virus, tanto para proteger como para facilitar la invasión celular y la propagación de las partículas virales. El ARN, las proteínas y los lípidos se autoensamblan para formar el virus. Es importante notar que no existen fuertes enlaces "covalentes" que mantengan estas unidades juntas. A falta de esto, el autoensamblaje viral se basa en interacciones débiles "no covalentes" entre las proteínas, el ARN y los lípidos. Ya juntos, estos actúan como cintas autoadheribles. Por eso es muy difícil romper la partícula viral autoensamblada. Aun así podemos hacerlo, por ejemplo, con jabón.

La mayoría de los virus, incluido el coronavirus, tienen entre 50 y 200 nanómetros, por lo que son realmente nanopartículas. Las nanopartículas tienen interacciones complejas con las superficies

sobre las que se encuentran; los virus hacen lo mismo. La piel, el acero, la madera, las telas, las pinturas y la porcelana son superficies muy diferentes.

Cuando un virus invade una célula, el ARN "secuestra" la maquinaria celular (como lo hace un virus de computadora) y obliga a la célula hospedera a generar muchas copias de ARN y de las diversas proteínas que forman el virus. Estas nuevas moléculas de ARN y proteínas se autoensamblan con lípidos (que suelen estar presentes en la célula) para formar nuevas copias del virus. Es decir, el virus no se "fotocopia" a sí mismo, ¡El virus obliga a la célula que lo hospeda a hacer copias de los bloques de construcción que luego se autoensamblan para formar virus nuevos!

Finalmente, los virus recién formados son expulsados de la célula que los creó para seguir infectando más células y creando más partículas virales.

En los pulmones, algunos de estos virus llegan a las vías respiratorias y a las membranas mucosas que los rodean. ¡Cuando tú toses, o especialmente cuando estornudas pequeñas gotas que provienen de las vías respiratorias pueden volar hasta 10 metros (30 pies)! Se cree que las gotas más grandes son las principales portadoras de coronavirus y pueden alcanzar cuando menos 2 m (7 pies). Por ello, es importante cubrirse al estornudar y/o toser. Estas pequeñas gotas de saliva se asientan en las superficies y a menudo se secan rápidamente. ¡Pero los virus que contienen aun están activos! Lo que sucede después es pura Química Supramolecular y el entendimiento de cómo las nanopartículas autoensambladas (como los virus) interactúan con su entorno.

Ahora es el momento de introducir un concepto poderoso de Química Supramolecular que dice: las moléculas que son similares entre sí interactúan más fuertemente entre ellas que con las moléculas que difieren.

La madera, la tela y, desde luego la piel, interactúan muy fuertemente con los virus, no así el acero, la porcelana y algunos plásticos, por ejemplo, el teflón. La estructura de la superficie también es importante: Entre más lisa sea la superficie, menos se "adherirá" el virus a ella. Pero las superficies muy rugosas pueden romper la estructura del virus.

Entonces, ¿por qué importa la diferencia de las superficies? El virus se mantiene unido mediante una combinación de enlaces denominados puentes de hidrógeno (como los del agua), interacciones hidrofílicas e interacciones que son afines entre grasas. La superficie de las fibras y de la madera, por ejemplo, puede formar muchos puentes de hidrógeno con el virus. En contraste, el acero, la porcelana o el teflón no forman muchos puentes de hidrógeno con el virus, por lo tanto, el virus no se une fuertemente a estas superficies. El virus es bastante estable en estas superficies, contrariamente, no permanece activo durante tanto tiempo en tela o madera.

¿Durante cuánto tiempo permanece activo el virus? Depende. Se cree que el coronavirus SARS-CoV-2 se mantiene activo en superficies afines durante horas, posiblemente un día. La humedad, la luz del sol (luz UV) y el calor (movimientos moleculares) hacen que el virus sea menos estable. ¡La piel es una superficie ideal para un virus! La piel es "orgánica" y las proteínas y los ácidos grasos en la superficie de las células muertas interactúan con el virus a través de puentes de hidrógeno y las interacciones hidrofílicas. Entonces, digamos que cuando tocas una superficie de acero que tiene una partícula viral ésta se adhiere a tu piel y se transfiere a tus manos. Sin embargo, aún no estás infectado. Pero si te tocas la cara, el virus puede transferirse de tus manos a tu cara, y ahora sí, el virus está peligrosamente cerca de tus vías respiratorias y de las

membranas mucosas que se encuentran dentro y alrededor de tu boca y tus ojos. Desde allí el virus entra a tu organismo y ¡Listo! Estás infectado, al menos que tu sistema inmunitario mate al virus. Si el virus está en tus manos, puedes transmitirlo a otra persona dándole la mano. Besos, bueno, eso es bastante obvio... Es obvio que si alguien infectado estornuda justo en tu cara te quedas lleno de virus.

### 3. El jabón y su papel en la remoción de virus

¿Con qué frecuencia te tocas la cara? Se sabe que la mayoría de las personas se tocan la cara una vez cada 2 a 5 minutos! Por lo tanto, si tienes partículas virales en tus manos el riesgo para ti es alto al menos que puedas lavar de tus manos esos virus.

Si intentamos eliminar esas partículas virales lavando nuestras manos únicamente con agua podría funcionar, no obstante, el agua compite con las fuertes interacciones "similares al pegamento" entre la piel y el virus a través de puentes de hidrógeno. El virus es bastante pegajoso y puede que no se mueva. Por lo tanto, el agua por sí sola no es suficiente. El agua jabonosa es totalmente diferente. El jabón contiene sustancias similares a la grasa conocidas como moléculas anfipáticas (Figura 2), estructuralmente estas sustancias son muy similares a los lípidos en la membrana del virus. Debido a esta similitud, las moléculas de jabón "compiten" con los lípidos de la membrana del virus.

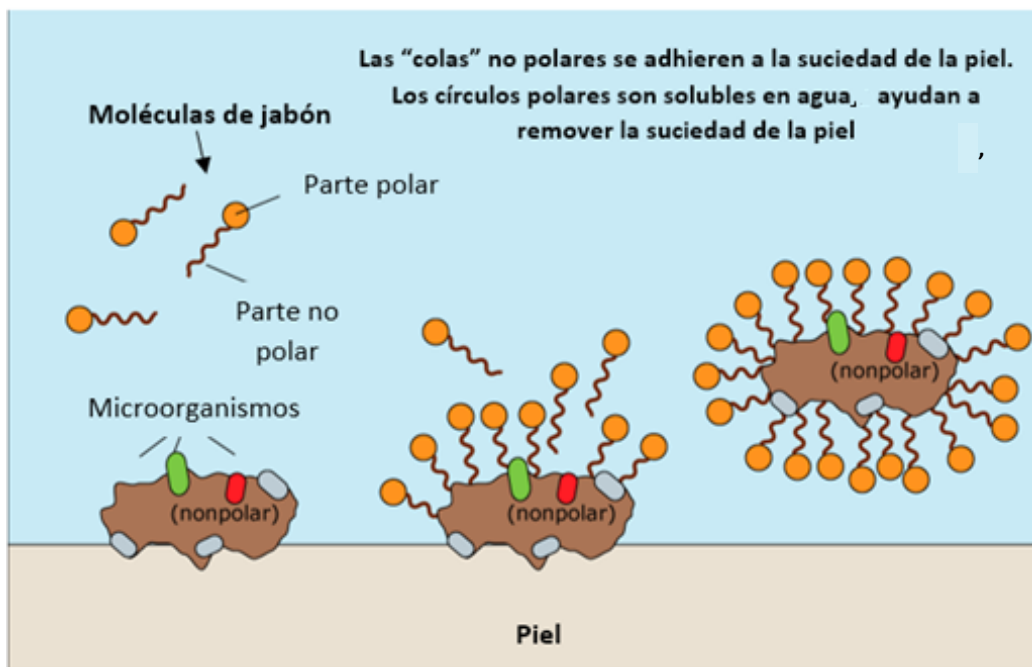


Figura 2 Ejemplo de mecanismo de acción del jabón al remover microorganismos. Modificada de <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/say-goodbye-antibacterial-soaps-fda-banning-household-item/>

Las moléculas de jabón también compiten con muchos otros enlaces no covalentes que ayudan a las proteínas, el ARN y los lípidos a unirse. El jabón "disuelve" efectivamente el pegamento que

mantiene unidos los bloques (su estructura) que componen el virus. Y más con el agua que le agregas.

El jabón también rompe las interacciones entre el virus y la superficie de la piel. Pronto los virus se desprenden y se desintegran debido a la acción combinada del agua y el jabón. ¡El virus se va! La piel es bastante rugosa y arrugada, razón por la cual necesita una buena cantidad de frotamiento y remojo para asegurarse de que el jabón llegue a todos los rincones de su superficie en donde podrían alojarse virus activos. Los productos a base de alcohol, que incluyen todos los "desinfectantes" y productos "antibacterianos" contienen una solución con alto contenido de alcohol, típicamente 60-80% de etanol, a veces también con un poco de isopropanol, agua y un poco de jabón.

El etanol y otros alcoholes no solo forman puentes de hidrógeno fácilmente con la envoltura del virus, sino que, como solventes, son más afines a la envoltura de grasa del virus que el agua. Por lo tanto, el alcohol también disuelve la membrana lipídica del virus e interrumpe otras interacciones supramoleculares del virus. Sin embargo, necesitamos una concentración bastante alta (quizás más de 60%) de alcohol para poder disolver el virus. Ni el vodka ni el whisky (que normalmente contienen etanol al 40%) disuelven el virus rápidamente. En general, el alcohol no es tan bueno como el jabón en esta tarea.

Casi todos los productos antibacteriales contienen alcohol y algo de jabón. El alcohol y el jabón ayudan a eliminar virus. Algunos productos también contienen agentes activos para eliminar bacterias, como el triclosán. Estos agentes mata-bacterias no le hacen nada al virus.

En resumen, los virus son como pequeñas nanopartículas de grasa. Pueden permanecer activos durante muchas horas en superficies y de ahí ser recogidos por nuestras manos al tocar la superficie. De las manos llegan a nuestra cara y nos infectan porque la mayoría de nosotros nos tocamos la cara con bastante frecuencia. El agua por sí sola no es muy efectiva para eliminar el virus de nuestras manos. Los productos a base de alcohol funcionan mejor, pero nada supera la eficacia del jabón: el virus se desprende de la piel y se desmorona muy fácilmente en agua jabonosa. Aquí lo tienes: la Química Supramolecular y la nanociencia nos dicen mucho sobre cómo el virus se autoensambla en una amenaza funcionalmente activa, también nos dicen cómo podemos vencerlos con algo tan simple como el jabón.

## **Conclusiones**

El mensaje principal que se intenta transmitir con este documento es la importancia y ventaja de lavarse las manos con agua y con jabón para evitar el contagio del nuevo Coronavirus: el jabón desactiva el virus y el agua lo "disuelve" y elimina. Recomendamos esto como la principal medida de prevención de contagio porque es fácil y económica de realizar. Es importante subrayar que si no tenemos agua y jabón al alcance, los geles a base de alcohol al 70% son una buena alternativa para eliminar el virus. La gran ventaja de usar agua y jabón es que los dos son abundantes y baratos; por lo tanto, alcanzan para lavarse la palma de la mano, el antebrazo, el brazo, la cara y hasta para bañarse. Además, se puede meter las manos en una cubeta o bandeja con agua con jabón, dejarlas ahí durante unos 20 segundos y frotarlas; después de esto, cualquier partícula viral queda efectivamente eliminada, aunque esté escondida entre la piel rugosa de las manos o en las uñas.

Cabe aclarar que el agua con jabón elimina (“despedaza”) el virus, por lo tanto, el agua que uno desecha al lavarse las manos no es contagiosa de ninguna manera; si tuviera partículas virales, éstas estarían desactivadas.

Los jabones para bañarse (por ejemplo, Palmolive, Escudo, Lirio, etc.), los jabones de barra para lavar (por ejemplo, Zote, Tepeyac, etc.) y los detergentes para lavar (por ejemplo, Roma, Ariel, etc.) tienen los compuestos químicos que eliminan el virus. Cualquiera de ellos puede usarse para lavarse las manos. El agua no tiene que estar ni purificada, ni hervida, ni caliente.

Cerramos este documento con la recomendación más importante: acatar las recomendaciones oficiales. Mantengamos una #SanaDistancia y #QuendemonosEnCasa.

## Glosario

**ADN:** El portador de la información genética en las células, compuesto por dos cadenas complementarias de nucleótidos enrolladas en una doble hélice, capaz de autorreplicarse y de dirigir la síntesis de ARN<sup>1</sup>.

**ARN:** Ácido nucleico que se distingue por la presencia del azúcar ribosa y la pirimidina uracilo; incluye mRNA, tRNA y rRNA. El RNA es el material genético de muchos virus<sup>1</sup>.

**Lípido:** Compuesto orgánico que está constituido principalmente de carbono e hidrogeno y en menor medida de oxígeno. Las grasas son los lípidos más conocidos. Son insolubles en agua. La manteca de cerdo es un lípido<sup>7</sup>.

**Nanopartícula:** Es una partícula que posee las tres dimensiones y que tiene un tamaño menor a 100 nanómetros. Un nanómetro es igual a 0.0000007 centímetros<sup>5</sup>.

**Proteína:** Compuesto orgánico complejo constituido por una o más cadenas polipeptídicas, cada una formada por (muchos) cien o más aminoácidos unidos por enlaces peptídicos<sup>1</sup>.

**Química supramolecular:** Estudia las interacciones intermoleculares (no covalentes) y los factores fisicoquímicos que intervienen en la formación de los complejos de moléculas<sup>6</sup>.

**Virus:** Partícula submicroscópica no celular, parásita compuesta por una región central de ácido nucleico y una cubierta proteica, que se reproduce sólo dentro de una célula hospedadora<sup>1</sup>.

Nota:

Hemos traducido este texto de la versión en Inglés, con la autorización del autor. La publicación original se encuentra en <https://twitter.com/PalliThordarson/status/1236549305189597189>

## Referencias

1. Cutris, H. et al. 2008. Curtis Biología. 7th Ed. Editorial Médica Panamericana. USA. España.
2. <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/say-goodbye-antibacterial-soaps-fda-banning-household-item/>
3. <https://twitter.com/PalliThordarson/status/1236549305189597189>
4. Knipe et al. 2001. Fields Virology. 4th Ed. Lippincott, Williams & Wilkins. USA.
5. Lárez-Velásquez, C., S. Koteich-Khatib; F. López-González, Ed. (2015). Nanopartículas: Fundamentos y Aplicaciones. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.
6. Mondragon-Vasquez, K. et al. ¿Qué es la química supramolecular?. Ciencia. Academia Mexicana de Ciencias. México.
7. Weete J.D. (1980) Introduction to Lipids. In: Lipid Biochemistry of Fungi and Other Organisms. Springer, Boston, MA