



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Trabajo Fin de Grado

¿Cómo la química está contribuyendo a la lucha contra la Covid-19?

Alumno/a: Moya Zafra, Pedro

Julio, 2021



UNIVERSIDAD DE JAÉN



Trabajo Fin de Grado

¿Cómo la química está contribuyendo a la lucha contra la Covid-19?

Firma del alumno

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pedro'.

Alumno: Moya Zafra, Pedro

Jaén, Julio, 2021

INDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
3. CÓMO CONTRIBUYE LA QUÍMICA EN LA LUCHA CONTRA EL COVID-19	10
3.1. Importancia de la Química en la sociedad	10
3.2 Importancia de la química en la lucha contra el Covid-19	19
3.2.1. La importancia de divulgar el papel de la química contra el Covid-19.	19
3.2.2. La química como primer muro de contención.	26
3.2.3. El papel de protección que ofrece la química	29
3.2.4 Gases Medicinales.....	31
3.2.5 Desarrollo en nuevos métodos de diagnósticos.....	34
3.2.6 La química en la industria farmacéutica.....	36
4. CONCLUSIONES	43
5. BIBLIOGRAFÍA	44

RESUMEN

Desde el origen de la pandemia provocada por el SARS-CoV2 (Covid-19), profesionales de diferentes áreas de la ciencia han estado trabajando a contrarreloj para conseguir una solución lo más rápida y segura posible.

En este sentido, el presente trabajo de fin de grado incluye el resultado de la búsqueda de información realizada a través de internet con la intención de poner de manifiesto el importante papel que juega la química en nuestra sociedad en general y en la lucha contra el Covid-19 en particular. Asimismo, se presentan algunas entidades y profesionales de la química que están llevando a cabo una excelente labor divulgativa.

ABSTRACT

Since the origin of the pandemic caused by SARS-CoV2, many scientists have been working around the clock to get a solution as quickly and safely as possible.

In this context, in this final degree project, the results of the search for information carried out through the internet are presented with the intention of highlighting the important role that chemistry plays in our society in general and in the fight against Covid-19 in particular.

Likewise, some entities and chemists that are carrying out an excellent outreach work are presented.

1. INTRODUCCIÓN

El 31 de diciembre de 2019 la jefa del departamento de emergencia del Hospital central de Wuhan, en la provincia de Hubei, China, informó acerca de un grupo de 27 pacientes que padecían de una neumonía cuyo origen era todavía desconocido y de los cuales 7 de los pacientes se encontraban con severos problemas de salud. No fue hasta una semana después, 7 de enero de 2020, cuando el Centro Chino para el Control y Prevención de Enfermedades, identificó como el origen de este brote a un nuevo virus de la familia del coronavirus, al que más adelante se le denominó como SARS-CoV-2. (Cordero, 2021)

En la familia de virus coronavirus, se pueden distinguir dos subfamilias, los Orthocoronavirinae, comúnmente conocidos como coronavirus y los Letovirinae. Los coronavirus son una amplia familia de virus que en gran medida afectan a los humanos y a una variedad de animales entre ellos algunas aves y mamíferos tales como murciélagos, camellos y gatos, provocándoles graves infecciones. Podemos distinguir 4 tipos principales de coronavirus, nombrados con las letras griegas: alfa (α), beta (β), gamma (γ) y delta (Δ). Los dos primeros tipos de coronavirus están presentes en mamíferos y los coronavirus gamma y delta han sido encontrados en aves. (Mingarro, 2020)

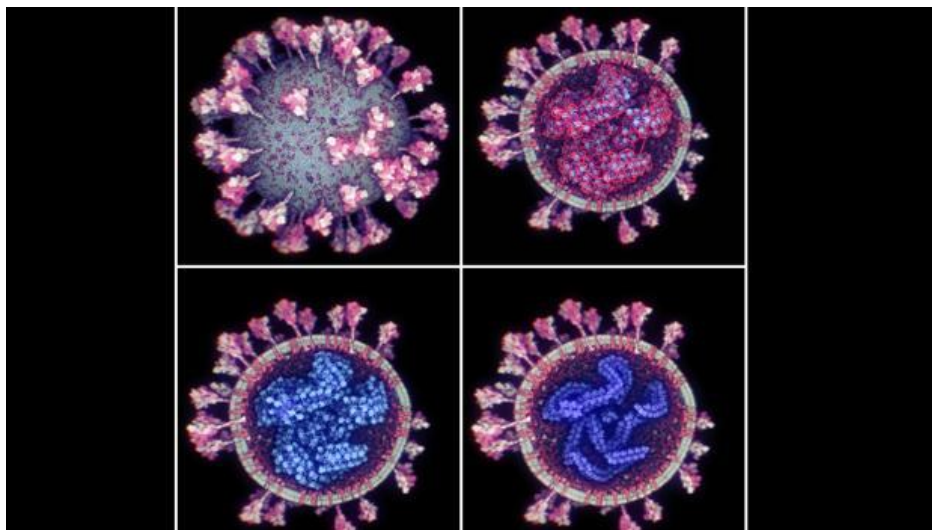


Figura 1.1. Imágenes reales del SARS-CoV-2. En la imagen superior izquierda se observa la membrana externa, en la parte superior derecha el ARN y en la parte inferior observamos cortes transversales del virus. (Diario ABC, 2021). <https://cutt.ly/XmhlaIX>

Con lo que al ser humano respecta, es común detectar varios tipos de coronavirus, de ahí la multitud de cuadros clínicos que pueden llegar a desarrollar y que van desde síntomas leves como un simple resfriado, fiebre, cansancio, tos seca o pérdida temporal de algunos sentidos como el olfato o el gusto, hasta cuadros respiratorios graves, dolor en el pecho o incapacidad para hablar y moverse. Precisamente de las siglas en inglés del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS) nace parte del nombre de estos virus. Sin embargo no todos los virus de esta familia producen graves infecciones a los humanos, de hecho muchos de ellos sólo producirían un resfriado común.

Unos meses después, el 11 marzo de ese mismo año, la OMS (Organización Mundial de la Salud) declaró la pandemia mundial, que ha originado hasta día de hoy más de 180 millones de casos recogidos en todo el mundo y más de 3,7 millones de casos sólo en España. (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social de España, 2021)

Como ya hemos mencionado, la familia de coronavirus no se ha dado a la luz en esta pandemia, sino que ya se sabía de la existencia de este tipo de virus desde años atrás, por lo que no es la primera vez, que los médicos se encontraban con cuadros clínicos provocados por un virus de la ya mencionada familia.

Así parece ser que al igual que otras situaciones provocadas por coronavirus, lo más probable es que la fuente de transmisión del SARS-CoV-2, fuese de origen animal, y haya sido transmitido al ser humano. A esta clase de enfermedades se les conoce como enfermedades zoonóticas, que son aquellas que están presente en animales pero que los microorganismos patógenos causantes de la misma pueden transmitirse a los humanos y que pueden estar provocadas por bacterias, virus, parásitos y hongos. (INSP de México, 2020)

Aunque en la actualidad aún se desconoce el origen y la procedencia exacta del comienzo de la pandemia, la hipótesis más aceptada por los científicos es que proviene del murciélago. Desde hace tiempo se conoce la presencia de diferentes coronavirus en estos animales, siendo el más cercano al ser humano el BAT-CoVRATG13, que fue aislado en el sureste de china. Esta hipótesis plantea que el BAT-CoVRATG13, ha evolucionado con el paso de los años, hasta convertirse en el actual SARS-CoV-2.

Todo ello fue motivo suficiente para que el 14 de marzo de 2020 el gobierno Español decretara el estado de alarma con su correspondiente Real Decreto en el BOE (*RD 463/2020, de 14 de marzo*), haciendo uso del artículo 116 de la constitución con el objetivo de proteger la salud de los ciudadanos, evitar una mayor propagación de la enfermedad y reforzar el sistema público de salud que comenzaba a colapsar, debido a un crecimiento exponencial de casos diarios. Así quedaba limitado el movimiento de personas, que solo podrían trasladarse por causas mayores y/o justificadas y para la obtención de productos de primera necesidad. Quedaba suspendida la actividad educativa, así como la actividad comercial salvo comercios de primera necesidad (productos alimenticios, bebidas, fármacos, comunicación...), se suspendieron las actividades de hostelería y restauración. Así sectores como la industria, turismo y ocio, se vieron obligados a detener su actividad indefinidamente, a la espera de un nuevo aviso que no llegaría hasta principios del mes de mayo de ese mismo año.

En definitiva el mundo se vio paralizado, por una emergencia sanitaria, provocada por el ya tan conocido SARS-CoV-2.

2. OBJETIVOS

En este trabajo fin de grado me voy a centrar en poner de manifiesto, destacando las fuentes consultadas, cómo la química ha contribuido a través de todas sus vertientes, en la lucha contra el Covid-19, la importancia del sector químico para enfrentarse, tratar e intentar frenar la progresión del virus, así como dar a conocer a diferentes entidades y personas que contribuyen a manifestar la presencia y la necesidad de la química en la lucha contra la pandemia.

3. CÓMO CONTRIBUYE LA QUÍMICA EN LA LUCHA CONTRA EL COVID-19

3.1. Importancia de la Química en la sociedad

Antes de comentar cómo está contribuyendo la química en la lucha contra el Covid-19 creo importante destacar la importancia de la química en general en nuestra sociedad.

La importancia de la química en nuestra sociedad, en nuestro día a día es indiscutible. Estamos rodeados por un gran océano de productos y reacciones químicas.

De hecho nosotros mismos los seres vivos existimos gracias a todo un conjunto de reacciones químicas que prácticamente regulan todo nuestro organismo. Pero además de mantenernos vivos, la química, es una de las principales contribuyentes a la mejora de nuestras vidas aumentando considerablemente nuestra calidad y esperanza de vida. (García, 2020a) Y es que, durante gran parte de la humanidad, la esperanza de vida media del ser humano no llegaba apenas a los 40 años. De hecho, no tenemos que retroceder demasiado en el tiempo. En el año 1900, la esperanza de vida en España rozaba los 35 años y en países de Sudamérica apenas superaban los 25 años (Figura 3.1). Sin embargo, tras la revolución industrial, y los importantes avances en ramas como la medicina, la química o la biología, se ha conseguido aumentar dicha esperanza de vida hasta incluso duplicar este valor. La aparición y desarrollo constante de vacunas, los anestésicos, la penicilina, el simple acto de lavarse las manos o la cloración del agua son algunos ejemplos de que la química ha contribuido en gran medida a mejorar nuestra esperanza de vida. Un ejemplo claro de esto es que según los últimos datos obtenidos del año 2019 y publicado por Our World In Data (Figura 3.2), la esperanza de vida media en España se encuentra entre los 80 y 85 años, contribuyendo a que actualmente España sea uno de los países con mayor esperanza de vida a nivel europeo.

Life expectancy, 1900

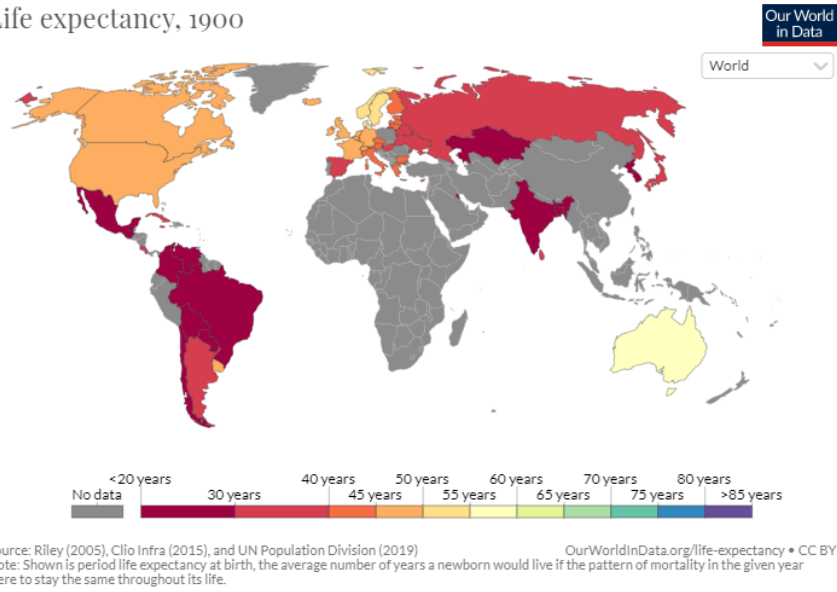


Figura 3.1. Esperanza de Vida en el año 1900 en todo el mundo. <https://cutt.ly/TmR3RUj>

Life expectancy, 2019

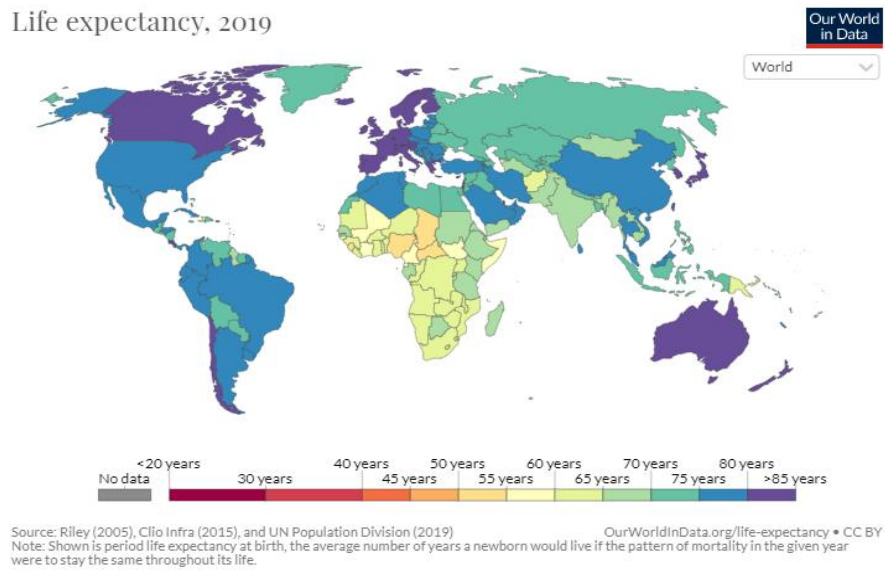


Figura 3.2. Esperanza de Vida en el año 2019 en todo el mundo. <https://cutt.ly/TmR3RUj>

Además de en el campo de la salud, tal y como se recoge en el documento *Tienes Química, tienes vida* editado por la entidad Foro Química y Sociedad con motivo del Año Internacional de la Química, (Figura 3.3) son muchos otros los campos en los que la química juega un papel importante, a saber; la alimentación, la higiene, la ropa, el transporte, el deporte, la cultura, las nuevas tecnologías, el hogar, la construcción y el desarrollo sostenible.

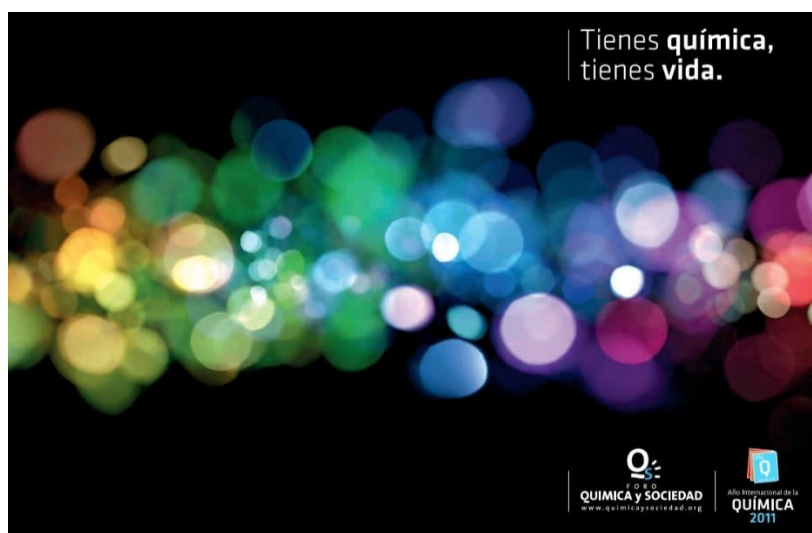


Figura 3.3. Material divulgativo editado por Foro Química y Sociedad. <https://cutt.ly/SmviQ6W>

Utilizando el documento anteriormente mencionado como base, detallaremos la importancia de la química en algunos de los campos donde esta juega un papel fundamental.



Figura 3.4. Ilustración con imágenes del documento: Tienes química, tienes vida, en los que se refleja algunos campos en los que la química juega un papel importante.

En los sectores agrícola y ganadero, la química ha hecho posible el abastecimiento de alimentos a toda la población. Por un lado en el sector agroalimentario mediante el uso de agroquímicos, que aumentan hasta 10 veces el rendimiento de las cosechas, fertilizantes que enriquecen el suelo de cultivo incrementando la producción y fármacos de uso exclusivamente veterinario (fármacos zoonosológicos), para evitar enfermedades en el sector ganadero. Y por otro lado en el campo alimentario la química contribuye a través de productos como conservantes y aditivos que permiten que estos sean almacenados durante un mayor tiempo, conservando sus propiedades.

En el ámbito deportivo, la química aporta los materiales necesarios para la fabricación de equipamiento deportivo que permite a los deportistas obtener un mayor rendimiento. Algunos ejemplos son las zapatillas de los velocistas, las pértigas de maderas que se sustituyeron por poliéster reforzado, la ropa deportiva que se fabrica con nylon, poliéster o lycra, las bicicletas de fibra de carbono consiguiendo bicicletas muy ligeras y duraderas e incluso el traje de neopreno o las botellas de aire comprimido utilizadas en submarinismo.

Debido a la gran importancia de la química en este campo, la entidad Foro Química y Sociedad tiene publicado el documento “La química y el deporte” (Figura 3.5), donde se refleja la presencia de la química en las diferentes modalidades deportivas, en la salud de los deportistas e incluso en “malos usos” relacionados con el dopaje.

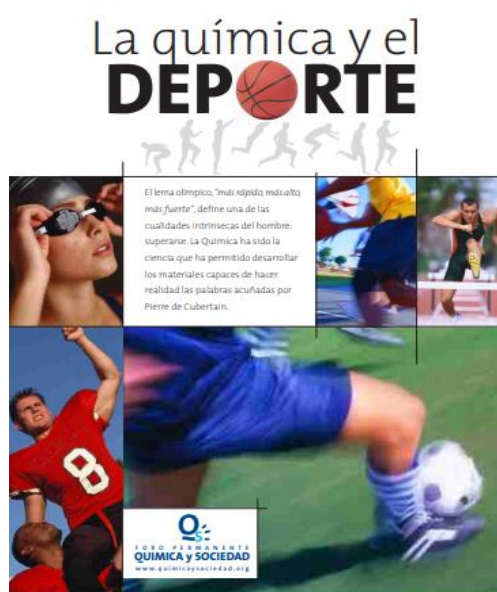


Figura 3.5. Documento “La química y el deporte” como material divulgativo de Foro Química y Sociedad. <https://cutt.ly/2mvuULE>

La Química también nos proporciona productos para la potabilización y procesamiento del agua. Este hecho es de suma importancia para que todo el mundo tenga acceso a este recurso, del que se estima, que sólo 0,4% del agua del planeta puede ser utilizada para el consumo humano. (Rodríguez de Jorge, 2021) El cloro, que se utiliza como desinfectante en la gran mayoría de los casos o el alumbre (formado por sulfato de aluminio y sulfato amónico) para eliminar las partículas en suspensión, son algunos compuestos químicos utilizados. (Borrás, 2010)

En el hogar, la química también está presente formando parte de nuestro día a día. La iluminación artificial no sería posible sin las lámparas fluorescentes que poseen vapor de mercurio y gas neón o argón como gases inertes, o la iluminación LED en la que se puede utilizar arseniuro de galio o de fósforo. La espuma de los colchones y asientos en los que están presentes unos compuestos conocidos como polioles, que son alcoholes con más de un grupo hidroxilo, usados como materia prima para la fabricación del poliuretano. (Repsol, 2021) En la cocina hay multitud de productos plásticos como envases, bandejas o film de plástico transparentes, sartenes con materiales antiadherentes como el teflón. Incluso están en el mercado pinturas desinfectantes capaces de neutralizar casi por completo los virus y bacterias. En un artículo publicado en noviembre de 2020 por Economía 3 (Figura 3.6.) podemos ver como la empresa valenciana Don Color está comercializando pintura desinfectante.



Figura 3.6. Artículo publicado por Economía 3, acerca de la comercialización de la primera pintura desinfectante. <https://cutt.ly/smoZPAm>

En el sector transporte, la química contribuye a través de combustibles, el caucho de los neumáticos, pintura metalizada, catalizadores, por no hablar de la cantidad de materiales plásticos presentes en los vehículos. También aporta agentes de antidesgaste, líquidos refrigerantes, lubricantes e inhibidores de corrosión, que ayudan al mantenimiento del vehículo. Incluso en el aspecto de la seguridad mediante el nylon presente en los airbag.

Incluso en la cultura la química está presente. Algo tan común como el papel y la tinta con la que se escriben los periódicos, libros y revistas no se podrían fabricar en ausencia de la química. Escuchar música ya sea mediante CD's, DVD's o incluso discos de vinilo tampoco sería posible. Además nos permite, mediante diodos de cristal líquido (LCD), de emisión (OLED) o de proyector (DLP), poder escribir, leer, ver imágenes o comunicarnos mediante pantallas, algo imprescindible en la actualidad. Muchas grandes obras, que han sufrido un deterioro por el paso del tiempo, han sido restauradas mediante compuestos químicos como pigmentos, pegamentos, adhesivos o protectores.

Otro ámbito donde podemos destacar el papel de la química es en la protección medioambiental. El tratamiento de aguas residuales, disminuir las emisiones de los vehículos y los gases de efecto invernadero, así como apostar por energías renovables son claros ejemplos de la gran influencia de la química en un desarrollo sostenible. En concreto en el tema de las energías renovables la química contribuye en la fabricación de placas fotovoltaicas mediante paneles de silicio cristalizado. También se está desarrollando paneles híbridos entre nanopartículas de oro y polímeros muchos más eficientes que incluso podrían llegar a aplicarse como una simple pintura, tal y como publica el diario digital El progreso (Figura 3.7). O en el caso de la energía eólica, donde las aspas de los aerogeneradores están fabricadas con materiales como el poliéster reforzado con PVC.



Figura 3.7. Artículo extraído del diario digital El progreso. <https://cutt.ly/qmgAv2D>

Junto con la información anteriormente citada recogida en el documento *Tienes Química, tienes vida* editado por la entidad Foro Química y Sociedad, considero especialmente recomendable la colección audiovisual en la que la Federación Empresarial de la Industria Química –FEIQUE-, junto a Foro Química y Sociedad y el canal educativo Unicoos, con el famoso profesor y divulgador científico David Calle a la cabeza, dan a conocer cómo interviene la química en nuestra vida diaria según las diferentes áreas de la química.



Figura 3.8. Carátulas de los 17 capítulos que componen la colección audiovisual.

<https://bit.ly/2TPHWyr>

Así esta iniciativa que se ha puesto en marcha con el nombre de #UniQoos con Química, contiene a día de hoy 17 capítulos, en los cuales se trata de mostrar cómo la química está presente en nuestro día a día y cómo podemos encontrarla en el deporte, la salud, las nuevas tecnologías o el transporte. A continuación destacaremos algunos capítulos de esta colección audiovisual.

En el capítulo mostrado en la Figura 3.9 se trata de unos de los temas de la actualidad y que está en boca de todos, como es el tema de las vacunas. En él se pone en valor el importante trabajo del sector farmacéutico en la lucha contra las enfermedades a lo largo de la historia. Además explica conceptos como vacuna, anticuerpo o adyuvantes, las fases de las que consta el desarrollo de una vacuna y la importancia de la vacunación en la sociedad.



Figura 3.9. Video del proyecto #UniQoos con Química acerca de las vacunas. <https://cutt.ly/Amvo7FQ>

El reciclaje químico es otros de los temas tratados en esta colección (Figura 3.10). Se pone de manifiesto como la química contribuye a dar una solución en el ámbito medioambiental y es que el reciclaje mecánico no es suficiente debido al consumo excesivo de plásticos en la última década. Se hace referencia a los distintos mecanismos con los que se logra descomponer los plásticos y cómo se puede generar combustible a partir de estos materiales.



Figura 3.10. Video del proyecto #UniQoos con Química acerca del reciclaje químico

<https://cutt.ly/NmvoHOn>

Otro de los videos de la colección se centra en dar a conocer el papel de química en la digitalización, desarrollando materiales y tecnologías que hacen posible el mundo digital. (Figura 3.11) Chips, la fibra óptica, inteligencia artificial, computación cuántica, machine learning y las redes 5G, son algunos ejemplos del uso de la química en el sector tratados en este capítulo.



Figura 3.11. Video del proyecto #UniQoos con Química acerca de la química y la digitalización.

<https://cutt.ly/amvoYmp>

3.2 Importancia de la química en la lucha contra el Covid-19

En esta crisis sanitaria, todo el sector químico ha hecho un gran esfuerzo, para combatir el Covid-19. Desde el ámbito científico abriendo varias líneas de investigación que permitieran un mayor conocimiento del virus, conocer así sus puntos débiles y poder combatirlo. Desde el ámbito industrial, donde se han modificado las cadenas de producción, para asegurar el abastecimiento de recursos esenciales a toda la población. Y desde el ámbito farmacológico que trabaja sin cesar en la búsqueda de medicamentos para paliar los efectos de este virus. Todo ello ha contribuido a que la química no solo se haya convertido en un servicio esencial para toda la población, sino que además esté jugando un papel fundamental en esta lucha contra la pandemia.

3.2.1. La importancia de divulgar el papel de la química contra el Covid-19.

Para dar a conocer la importancia de la química en la lucha contra el Covid-19, se han organizado multitud de actividades de divulgación promovidas por la industria, las universidades, y otras entidades científicas. (Figuras 3.12 y 3.13)

Webinar **La QUÍMICA, esencial frente al COVID-19**

6 mayo 2020
de **17:00h** a **18:00h**

#LaQuímicaNosUne
#EstoNoTieneQueParar

Afrontamos un reto sin precedentes como sociedad al que la química, tanto en su vertiente científica como industrial no es ajena.

Por ello, está volcando toda su capacidad investigadora, innovadora y productiva en garantizar el suministro de materiales y productos esenciales para la salud y la alimentación, pero también en buscar soluciones rápidas y eficaces que nos protejan frente al virus SARS-CoV-2 y evitar una nueva propagación pandémica a futuro.

Bienvenida
Cristina González
Directora de Innovación de FEIQUE y Secretaria Técnica de SusChem-España

1 **Cómo la química está contribuyendo a la lucha contra la covid-19**
Javier García Martínez
Vicepresidente de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y Catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante

2 **La industria Química, sector estratégico para el suministro de productos y bienes de primera necesidad en tiempos de emergencia sanitaria**
M^a Eugenia Anta
Directora de Tutela de Producto, Internacionalización y Comercio de Feique

3 **Acelerando la carrera contra el coronavirus: ciencia y empresa en busca de tratamientos y vacunas**
Javier Urzay
Subdirector general de Farmaindustria

Inscripción

Turno de preguntas – Modera: Cristina González

Organizan/colaboran:

feique, SUSCHEM ES, farmaindustria, CHEMSPAIN, QUIMICA Y SOCIEDAD, EXPOQUIMIA, RSE

Figura 3.12. Webinar organizado por Feique entre otras entidades (mayo del 2020).

<https://bit.ly/3csVbdw>



Figura 3.13. Webinar organizado por Foro Química y Sociedad junto a otras entidades (noviembre de 2020). <https://cutt.ly/kmR4JLo>

Por otro lado, entidades como la Agencia de noticias científicas SINC (Figura 3.14), la Federación Empresarial de la Industria Química –FEIQUE- (Figura 3.15) o la Real Sociedad Española de Química –RSEQ- (Figura 3.16) han creado en sus web espacios específicos de consulta en los que se informa de noticias, iniciativas puestas en marcha desde la industria o de proyectos de investigación relacionados con la Covid-19.



Figura 3.14. Espacio específico para el Covid-19 creado en el portal web de la agencia SINC www.agenciasinc.es



Figura 3.15 Espacio específico para el Covid-19 creado en el portal web de FEIQUÉ. www.feique.org



Figura 3.16 Espacio específico para el Covid-19 creado en el portal web de la RSEQ.

<https://bit.ly/3cvqeVT>

Además de a nivel nacional, también hay ejemplos de otras entidades (Figura 3.17) o universidades extranjeras (Figura 3.18) que han creado espacios específicos donde se puede consultar información sobre el Covid-19.



Figura 3.17. Sitio web destinado para el Covid-19, en la web de la Organización Mundial de la Salud.

www.who.int/es



Figura 3.18. Espacio web de la universidad de Oxford creado expresamente para el Covid-19.

<https://www.ox.ac.uk/coronavirus>

Por otro lado han sido numerosas asimismo las intervenciones en revistas (Figura 3.19), prensa (Fernández, 2021; García, 2020b; Gil, 2020), redes sociales y otros medios de comunicación de destacados científicos, científicas, divulgadores y divulgadoras.

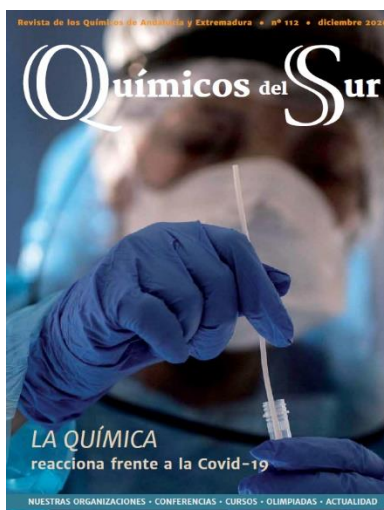


Figura 3.19. Número 112 de la revista Químicos del Sur. <https://cutt.ly/WmgEsqr>

El Dr. Javier García Martínez, presidente electo de la IUPAC para el período 2022-2023, ha sido uno de los muchos científicos que han contribuido a difundir no solo a la comunidad científica, toda la información posible acerca del Covid-19 y dar a conocer las diferentes líneas de investigación abiertas contra el SARS-CoV-2. (García, 2020a y 2020b)

Además, a través de diversos artículos y webinars como los mostrados en las figuras 3.12 y 3.20, también ha conseguido dar a conocer el papel fundamental de la química en la lucha contra la pandemia, destacando la importante labor educativa y de comunicación por parte del profesorado.



Figura 3.20 Intervención del Dr Javier García en el Webinar “La química esencial frente al Covid-19”

<https://bit.ly/3csVbdw>

En lo que a las redes sociales se refiere, han sido diversos perfiles de todas las redes sociales los que han contribuido a aportar información a la población sobre el Covid-19, aclarando algunos aspectos o incluso desmintiendo bulos. Así podríamos destacar en este aspecto el papel de Deborah García Bello (Figura 3.21) por su importante labor de divulgación científica más concretamente en la rama de la química a través de sus distintos perfiles de redes sociales e incluso en medios televisivos como La Sexta.



Figura 3.21. Perfil de Facebook de la divulgadora científica Deborah García. (@Deborahciencia)

De igual modo podemos destacar a Mariam García conocida en redes sociales como Boticaria García, destacando también por su labor divulgadora tanto en el ámbito científico como en el sanitario a través de varios programas de televisión, emisoras de radio, blogs y redes sociales.



Figura 3.22. Perfil de Twitter de la divulgadora científica Mariam García

Incluso en la colección audiovisual de #UniQoos con Química que ya comentamos anteriormente se ha destinado uno de sus vídeos a divulgar el papel protagonista que adquiere la química desde todas sus áreas en la lucha contra el Covid-19. (Figura 3.23)



Figura 3.23. Vídeo de la colección #UniQoos con Química, sobre la influencia de la química en la lucha contra el Covid-19. <https://cutt.ly/omR58IC>

En la siguiente figura extraída del espacio web la Federación Empresarial de la Industria Química (FEIQUE), podemos ver de forma muy esquematizada todas las necesidades y ámbitos en los que el sector químico contribuye en la lucha contra el Covid-19. A continuación se desarrollará con más detalle alguno de ellos.



Figura 3.24. Ámbitos en los que el sector químico contribuye en la lucha contra el Covid-19. Fuente:

feique.org

3.2.2. La química como primer muro de contención.

Hasta el descubrimiento de una vacuna que permitiera comenzar a inmunizar a la población frente al Covid-19, la mayor arma para evitar una propagación y un aumento en el número de casos, era reforzar esa primera línea de contención contra el virus, en la que la higiene, la protección personal y la distancia social adquieren un papel fundamental en la no propagación del virus.

Es por ello que la química contribuye en gran medida en ese primer muro de contención a través de los ya más que conocidos, geles hidroalcohólicos, jabones, lejías, alcoholes, mascarillas... que se han convertido en parte de nuestra vida en este último año. (Figura 3.25)



Figura 3.25. Algunos productos desinfectantes y de higiene, con los que la química contribuye en ese primer muro de contención.

Así, un acto tan sencillo como el lavado de manos con jabón o geles hidroalcohólicos, es la forma más sencilla y efectiva de evitar los contagios por Covid-19. (BBC News, 2020) Y es que los virus poseen una bicapa de fosfolípidos con cabeza hidrofílica y cadena hidrofóbica, que protege el material genético vírico. Este material genético se trata de una cadena única de ARN y donde se albergan proteínas que conceden al virus la capacidad de infectar a las células (proteína S) y realizar tareas vitales para su supervivencia. (Figura 3.26) Pero también nos aporta una herramienta para combatirlo.

Los jabones poseen en su composición moléculas surfactantes que también poseen una cabeza hidrofílica y una cola hidrofóbica, que cuando se encuentran disueltas son capaces de interactuar entre sí y formar pequeñas esferas, denominadas micelas, en las que sus cadenas hidrofóbicas quedan en el interior de la misma, sin contacto con el agua y sus cabezas hidrofílicas quedan orientadas hacia el exterior interactuando con el agua. Así la membrana vírica queda rodeada por micelas que disuelven y rompen esta estructura permitiendo la entrada de agua al interior del virus. Además, las proteínas y el ARN se desenrollan, quedando el virus totalmente inactivado. (Figura 3.26)

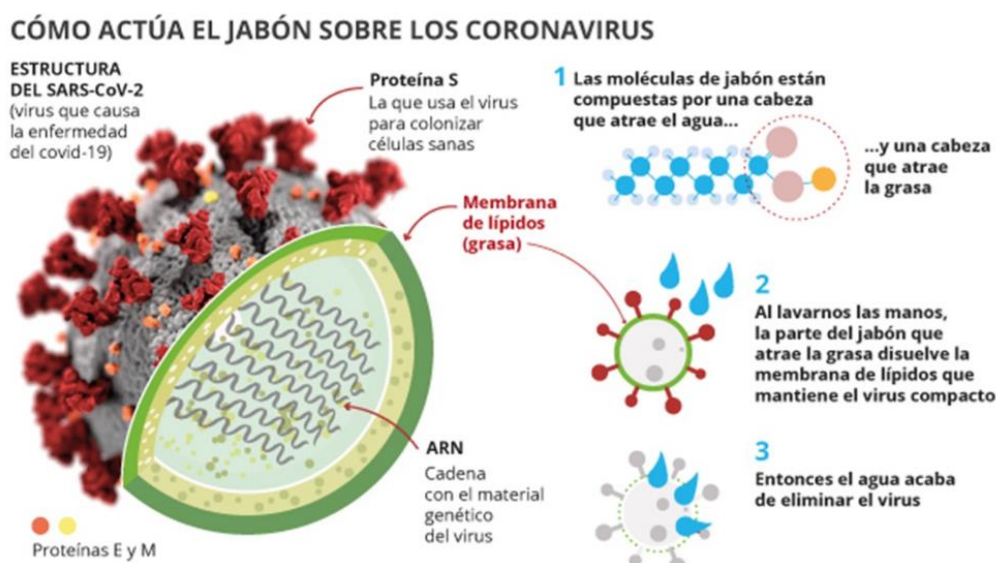


Figura 3.26. Cómo actúa el jabón sobre el Covid-19. Fuente: <https://cutt.ly/LmhSXGT>

En relación con la composición de los geles hidroalcohólicos desinfectantes debemos de tener en cuenta que, en función del grado de limpieza y desinfección que se quiera conseguir la composición de estos productos será diferente

En el caso de geles hidroalcohólicos que son utilizados directamente sobre la piel, generalmente en su composición encontramos:

- Alcoholes como componentes mayoritarios, en una proporción que puede variar entre un 60 y un 95%. Los más utilizados son el etanol, isopropanol, n-propanol o mezcla de ellos.

- Compuestos antisépticos, que son antimicrobianos que previenen infecciones evitando que se desarrollen microorganismos. La clorhexidina, el agua oxigenada (que además impide el desarrollo de bacterias en el propio gel) y el cloruro de benzalconio son algunos ejemplos de antisépticos.
- Muchos de los geles desinfectantes también utilizan agentes hidratantes para evitar la sequedad de la piel. El hidratante más utilizado es la glicerina (glicerol). (Alonso, Constans, Martí, 2004)

Si se desea un mayor grado de desinfección, por ejemplo en el ámbito hospitalario, la composición de estos desinfectantes varía con respecto a lo comentado anteriormente. En el caso de desinfectantes sanitarios, utilizados para eliminar restos de fluidos corporales, además de alcoholes poseen en su composición:

- Hipoclorito de sodio: lo que se conoce como lejía, es el desinfectante más usado. Se trata de un fuerte oxidante, que actúa sobre las proteínas de microorganismos y bacterias, inhibiendo su capacidad celular. Es el más usado por su amplia actividad desinfectante, su fácil uso y su bajo coste. (Torres, 2020) Otro agente desinfectante utilizado en menor medida principalmente por su menor efectividad son soluciones iodadas, con una concentración de hasta 75 ppm. A estos compuestos se les denomina yodóforos y un ejemplo de ellos es Providona-Yodada, conocido como Betadine. (Alonso, Constans, Martí, 2004)
- Sales de amonio cuaternarias: son agentes desinfectantes que poseen una baja toxicidad ambiental y un pH bastante próximo al neutro. Actúan ingresando en el interior celular rompiendo la membrana citoplasmática y degradando las proteínas y ácidos nucleicos, provocando la lisis celular.
- Desinfectantes oxidantes: se consideran desinfectantes de alto nivel de ahí que se recomiende su uso como agente esterilizador. Su principal problema es el alto nivel de irritación. Un ejemplo de ello es el ácido paracético (ácido peroxiacético). Este actúa transfiriendo electrones a la membrana de los microorganismos, lo que conlleva su inactivación o incluso la destrucción de los mismos. (Estornell, 2018)

- Aldehídos: se basan en la desnaturalización de las proteínas y ácidos nucleicos del microorganismo. Los más usados son el formaldehído y el glutaraldehído. Actualmente estos compuestos se utilizan para la desinfección de superficies e instrumentos ya que están asociados a un alto peligro en su uso en seres humanos.

3.2.3. El papel de protección que ofrece la química

Es obvio que desde el primer momento en el que surgió la pandemia, los sanitarios han sido expuestos a un continuo contacto con el virus, incluso desde las primeras semanas cuando aún los efectos del SARS-CoV-2 eran todavía inciertos. Y es que todos los sanitarios han sido llamados a formar parte de esa primera línea de defensa y lucha contra el Covid-19.

Por ello, se convirtió de vital importancia, que los sanitarios estuvieran lo mejor protegidos posibles ante este virus. Así, no solo se conseguía una mayor protección a todas aquellas personas expuestas días tras días al Covid-19, sino que también se permitía que estos profesionales, pudieran seguir luchando contra el virus y salvando vidas diariamente.

Es en este momento cuando la química vuelve a entrar en escena, aportando diferentes materiales como las fibras sintéticas y algunos polímeros como polietileno, polipropileno, el caucho o el látex, que se utilizan para la fabricación de Equipos de Protección Individual, EPI, y material sanitario. Pantallas protectoras, guantes, mascarillas, monos, gorros, batas, gafas, jeringuillas, recubrimientos para medicamentos...etc. (Figura 3.27)

Como vemos hay una larga y variada lista de productos que la industria química ha desarrollado durante estos meses, para proteger a los profesionales sanitarios.

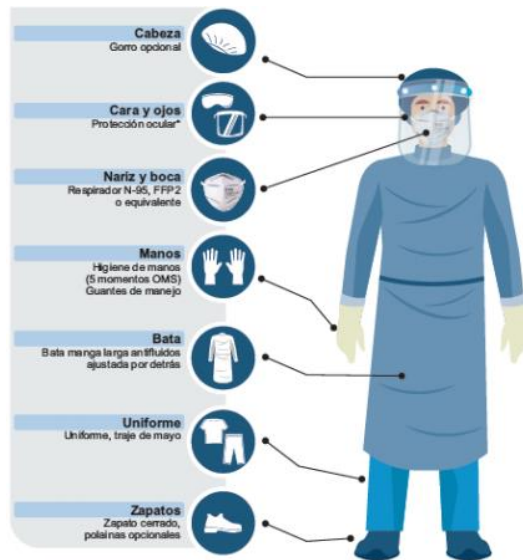


Figura 3.27. Infografía acerca de los EPI sanitarios, publicada por la Asociación Colombiana de Facultades de Psicología (ASCOFAPSI) en su página web: ascofapsi.org.co

Y es que este tipo de productos no solo se han convertido en indispensable en el sector sanitario, sino para toda la población, que durante meses se ha visto obligada a usar la mascarilla como mínimo elemento de protección.

Podemos encontrar varios tipos de mascarillas: higiénicas, quirúrgicas y autofiltrantes. La diferencia entre ellas radica en el material usado y las pruebas a las que son sometidas, y de esto se encarga una rama de la química: la ciencia de los materiales. (García, 2020)

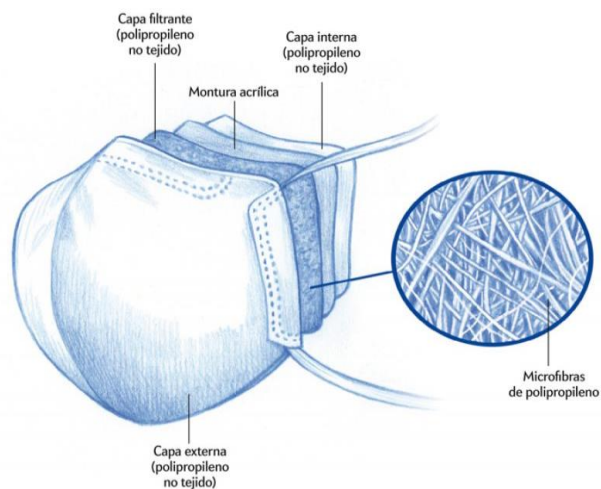


Figura 3.28. Imagen en la que se reflejan las diferentes capas y materiales que componen una mascarilla desechable. Extraída del portal web “Investigación y Ciencia”. (Courty, J.M., 2020)

Estos modelos deben de pasar unos ensayos mínimos que garanticen su correcto funcionamiento. La filtración de partículas y microorganismos (prueba de filtración) y la facilidad con la que el aire pasa por la mascarilla (prueba de respirabilidad), son los dos factores que toda mascarilla debe pasar, para ofrecer unos mínimos al individuo que las porta. (García, 2020)

En este aspecto podemos destacar uno de los artículos escritos por la divulgadora científica Deborah García, publicado en “el Muro”, una de las secciones del portal web de la Sexta. (Figura 3.21) En él se destaca las diferencias entre las distintas mascarillas, cómo utilizarlas correctamente y los ensayos que deben de superar para garantizar unas mínimas garantías. (Figura 3.29)



Figura 3.29. Artículo de Deborah García, publicado en la sección “el Muro” de la Sexta.

<https://bit.ly/331Zfyn>

3.2.4 Gases Medicinales

El Covid-19, puede derivar en diversas afecciones graves como problemas de coagulación, cardiopatías, fallos multiorgánicos e insuficiencia respiratoria. Esta última es especialmente común en las enfermedades generadas por coronavirus. Tanto es así, que incluso en su nombre, SARS-COV-2, aparecen las siglas SARS, que provienen de la abreviación del inglés de Síndrome Respiratorio Agudo Grave, que nos da una idea de los graves problemas respiratorios que producen en el individuo que padece la enfermedad.

Es por ello que los respiradores se han convertido en un medio indispensable a la par que escaso, para el tratamiento del Covid-19.

Y es que ni siquiera los sistemas sanitarios de los países más avanzados, contenían el número de respiradores que la pandemia mundial demandaba.

Además hay que tener en cuenta que los respiradores a utilizar debían, en la gran mayoría de los casos, sustituir por completo la respiración del paciente durante días o incluso semanas. Este hecho conlleva la utilización de respiradores denominados como UCI, que son los más complejos y por ende los más costosos y de mayor dificultad de fabricación. (Casado, 2020)



Figura 3.30. Respirador artificial para el tratamiento de Covid-19, extraído del portal web: ennomotive.com

En el caso concreto de España, Temel y Hersill, las dos empresas productoras de respiradores en el país, junto con varias universidades y emprendedores, han conseguido finalmente, dar respuesta a esta gran demanda de respiradores. Un dato que muestra la gran labor de este sector durante la pandemia es que a mediados de octubre de 2020, habían sido notificados por el Sistema Nacional de Salud un total de 13.557 respiradores, 7.776 más que al inicio de la pandemia. (La Moncloa, 2020)

Además han sido organizadas numerosas campañas solidarias por diferentes entidades con el objetivo de financiar la producción de respiradores así como algunos prototipos que puedan suplir con garantías la acción de estos.

Un ejemplo de ello es el proyecto en el que trabaja la fundación UC3 (fundación de la Universidad Carlos III), que se encuentra en fase de finalización, donde se desarrollan dos prototipos de respiradores para la UCI (Figura 3.31), específicos para los pacientes de Covid-19. (Fundación UC3, 2020)

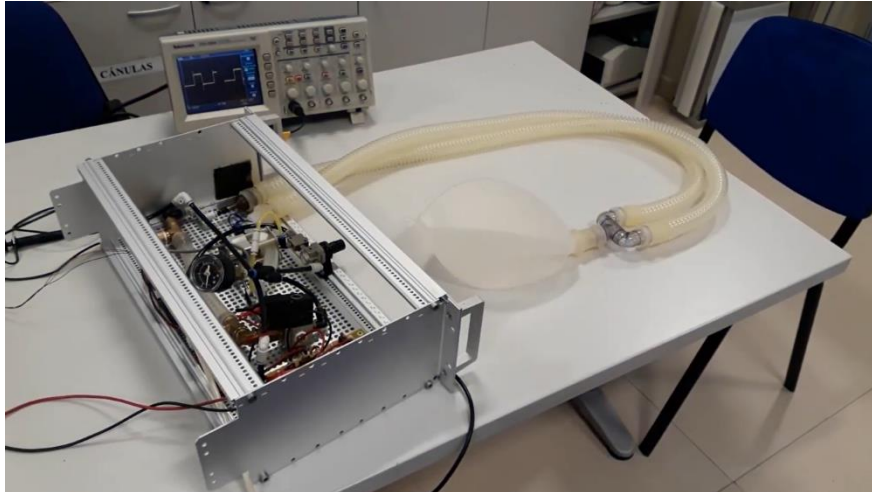


Figura 3.31. Prototipo de respirador UCI, para enfermos de Covid-19 con incapacidad de respirar por sí mismos. Fuente: www.fundacion.uc3m.es

Aunque el oxígeno ha sido el gas más demandado en esta pandemia, existen una gran variedad de gases medicinales cuya producción no ha podido detenerse, a pesar de tener que haber dado respuesta a esta gran demanda de oxígeno. Los gases medicinales son gases o mezcla de ellos que entran en contacto directo con el organismo (humano o animal), para fines farmacológicos, metabólicos e inmunológicos. Se utilizan como anestésico, agente de diagnóstico o en terapias de inhalación. (Domínguez-Gil, 2005)

El oxígeno es el gas medicinal por excelencia, debido a la alta eficacia, calidad y seguridad que posee y es utilizado en la gran mayoría de los casos para aumentar la presión de oxígeno en sangre. El óxido nitroso (N_2O) es utilizado (como mezcla con un 21% como mínimo de oxígeno), como anestésico o relajante muscular. El óxido nitroso líquido es usado en crioterapia para la conservación de tejidos y para la eliminación de tumores cutáneos.

3.2.5 Desarrollo en nuevos métodos de diagnósticos.

Un paso fundamental en la lucha contra el Covid-19, es la detección del virus en personas infectadas. Así uno de los objetivos durante toda la pandemia ha sido, detectar los casos positivos, para aislar a los enfermos, frenando así la propagación del virus. Es por ello que ha sido de vital importancia la fabricación masiva de test rápidos para la detección del SARS-CoV-2.

Podemos destacar tres pruebas:

- Pruebas PCR: Sus siglas provienen de la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa. Es la técnica más usada para el diagnóstico de Covid-19. En ella primero se transforma el material genético vírico que se encuentra en forma de ARN monocatenario (muy inestable), en su correspondiente ADN complementario, usando como enzima la transcriptasa inversa. A continuación con ayuda de primers (secuencias cortas de ADN complementario), se escoge el genoma que se desea amplificar. A continuación siguiendo la técnica PCR tradicional, mediante un ciclo que se repite de forma continua, variando las temperaturas de trabajo, se consigue millones de copias de la secuencia deseada. Con esta técnica se obtienen resultados en unas 2-4 horas y determina si la enfermedad está en curso. (Parilla, 2020)
- Test rápidos de antígenos: Se toma una muestra del fondo de la boca o la nariz y se coloca en los kits usados para ello que son similares a los test de embarazo. Se usa una técnica conocida como inmunocromatografía en papel, que consiste en unas tiras reactivas en la que se encuentran adheridas anticuerpos que son capaces de reconocer las proteínas de la superficie vírica. Así cuando los anticuerpos de las tiras reactivas detectan la proteína del virus, se unen a ella provocando la tinción de la tira y formando una línea. Estos test son menos fiables que las PCR, ya que depende de la carga vírica que tenga el individuo en el momento en el que se hace la prueba. La sensibilidad de esta prueba sobre el virus es de un 90% si se manifiestan síntomas, pero disminuye a un 60% si estos no se manifiestan. (Dionis, 2020) Es por ello que puede dar un resultado no concluyente en cuyo caso habría que complementar dicha prueba con la PCR. (Figura 3.32) Aunque no posee la misma fiabilidad que la

PCR, el tiempo para la obtención de resultados disminuye a 15 minutos. (Tragacete, 2020)



Figura 3.32. Imagen con los distintos resultados de un test rápido de coronavirus. Extraída del sitio web, 20 minutos. <https://cutt.ly/Hmv5Eny>

- Prueba serológica: se trata de una técnica con la que se obtienen resultados en 15 minutos. Por ello con frecuencia es considerado como un test rápido aunque esto no es del todo cierto. Y es que la diferencia entre ambas técnicas radica en la finalidad de cada una. Mientras que los test rápido tienen como finalidad determinar si una persona está infectada o no por el virus, la prueba serológica lo que nos indica es si el individuo ha generado anticuerpos frente al virus. (Tragacete, 2020) Esta prueba se hace mediante una muestra sanguínea e igual que en el caso anterior se utilizan unas tiras reactivas en las que se encuentra adheridas moléculas víricas que reconocen a los anticuerpos. Concretamente la inmunoglobulina M, que son las primeras en generarse en una infección y la inmunoglobulina G que se produce a partir de las dos semanas. Así un resultado positivo en esta prueba nos dice que el individuo ha generado anticuerpos frente al virus, pero esto no quiere decir que este siga infectado por el mismo. (Dionis, 2020)

Como ya hemos visto la técnica que más fiabilidad otorga es la PCR, que sin embargo es lenta y costosa debido a la instrumentación y reactivos necesarios para realizarla. Por ello se está trabajado en conseguir test portátiles, seguros y con menor coste.

Un ejemplo de ello es el proyecto CoNVat que encabeza Laura M. Lechuga (investigadora del Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología) y que está subvencionado con 2 millones de euros por la unión europea.

El objetivo del proyecto es desarrollar un dispositivo de análisis capaz de detectar el coronavirus y la carga vírica del individuo, lo más rápido y económicamente posible. Para ello se utilizará un microchips que contiene dos cadenas complementarias de ADN con el que se identificará el ARN vírico. Así se consigue que el sistema pueda diferenciar el SARS-Cov-2 de otros tipos de virus como el de la gripe. (Agencia SINC, 2020a).

3.2.6 La química en la industria farmacéutica

Aunque la química ha tenido un papel protagonista como primer muro de contención contra el Covid-19, no se puede erradicar el virus con desinfectantes, mascarillas y protección personal. Es por ello que desde comienzos de la pandemia, el principal objetivo de la industria farmacéutica era obtener una vacuna, capaz de inhibir al virus del Covid-19, y detener el incremento del número de contagios y de muertes que crecían de forma exponencial.

En esta pandemia nos encontramos en una situación sin precedentes y es que nunca antes se había llevado a cabo un proyecto de esta envergadura a nivel mundial, en el que toda la comunidad científica, se centrara en encontrar la solución a este gran problema de salud pública. Por ello los países de todo el mundo y multitud de ONG han apoyado esta investigación, haciendo llegar recursos y financiando la producción, para disponer del mayor número de dosis en el menor tiempo posible. (Agencia española de medicamentos y productos sanitarios, 2020.)

Debemos de tener en cuenta que el desarrollo de una vacuna es especialmente complejo e implica una media de entre cuatro y siete años. A pesar de ello se ha logrado obtener varias vacunas diferentes contra el Covid-19 en menos de un año y sin que esto comprometa la efectividad, calidad y seguridad de la misma.

Actualmente se conocen hasta 14 vacunas distintas contra el Covid-19, aunque algunas de ellas se encuentran aún en fase de investigación. La Organización Mundial de la Salud, ha hecho público en su página un documento que recoge cada una de estas vacunas y la fase en la que se encuentran (Figura 3.33)








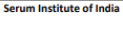



Manufacturer	Name of Vaccine	NRA of Record	Platform	EOI accepted	Pre-submission meeting held	Dossier accepted for review*	Status of assessment**	Anticipated decision date***
 	BNT162b2/COMIRNATY Tozinameran (INN)	EMA	Nucleoside modified mRNA	✓	✓	✓	Finalized	31/12/20
 	AZD1222	Core – EMA Non-COVAX	Recombinant ChAdOx1 adenoviral vector encoding the Spike protein antigen of the SARS-CoV-2.	✓	✓	Accepted core data of AZ – non-Covax Data for Covax expected in March 2021	Non-Covax Core data. Awaited	NA March – April 2021
  	AZD1222	MFDS KOREA	Recombinant ChAdOx1 adenoviral vector encoding the Spike protein antigen of the SARS-CoV-2.	✓	✓	✓	Finalized	15 Feb 2021
	Covishield (ChAdOx1_nCoV-19)	DCGI	Recombinant ChAdOx1 adenoviral vector encoding the Spike protein antigen of the SARS-CoV-2.	✓	✓	✓	Finalized	15 Feb 2021
	SARS-CoV-2 Vaccine (Vero Cell), Inactivated (InCoV)	NMPA	Inactivated, produced in Vero cells	✓	✓	✓	In progress	Earliest March
	SARS-CoV-2 Vaccine (Vero Cell), Inactivated	NMPA	Inactivated, produced in Vero cells	✓	✓	Additional expected end of Feb 2021		Earliest March
	mRNA-1273	EMA	mRNA-based vaccine encapsulated in lipid nanoparticle (LNP)	✓	✓	Additional data expected week starting 15 Feb 2021		Estimated end of Feb 2021

Figura 3.33. Parte del documento de la OMS, donde se recogen el total de las vacunas contra el Covid-19 así como la fase en la que encuentran. <https://cutt.ly/hmfiafg>

Es en este momento cuando el ámbito farmacológico de la química adquiere un papel fundamental en la lucha contra el Covid-19, abasteciendo de las materias primas farmacéuticas y principios activos que componen los medicamentos, antibióticos y vacunas.

En el caso particular de las vacunas de Moderna y Pfizer, cuyos nombres científicos son mRNA-1273 y BNT162b2, se utilizan ARN mensajero, con fragmentos del material genético vírico del SARS-CoV-2, que permiten al organismo generar anticuerpos contra el virus. Y es que la peculiaridad de estas vacunas es que pueden ser sintetizadas en el laboratorio, mediante procesos químicos que permiten modificar el ARN y atenuar la respuesta del organismo. (Vallejo, 2021).

Aunque está claro que el componente fundamental de las actuales vacunas contra el Covid-19 es el ARN mensajero, podemos encontrar otras sustancias que ayudan al correcto funcionamiento de las vacunas: (Redacción médica, s.f.).

- Antígenos: son sustancias que el sistema inmunitario reconoce como tóxica o ajena y que desencadena una respuesta inmunitaria hacia dicha sustancia. Así, ayudan al sistema inmunitario del organismo a generar anticuerpos.

- Coadyuvantes: son componentes de las vacunas que ayudan al sistema inmunológico a desencadenar una mejor respuesta inmunitaria contra el antígeno. Normalmente se utilizan como coadyuvantes sales de aluminio en forma de fosfato, hidróxido y sulfato.
Otro coadyuvante a destacar es la β -propiolactona, que es utilizada en pequeñas cantidades y en vacunas antigripales y de la rabia, para inactivar algunos microorganismos
- Estabilizadores: protegen a la vacuna frente a los agentes externos como la luz, la temperatura o la acidez, de modo que ayudan a conservar (evitando su degradación) los principios activos de la vacuna. El glutamato sódico (MSG) y el fenoxietanol son algunos ejemplos.
- Conservantes: se utilizan para proteger la vacuna de hongos y bacterias externas. El formaldehído y el timerosal son algunos ejemplos. Aunque este último se ha dejado de usar, debido a la presencia de mercurio en su composición, que parece ser que contribuye al autismo. (Mandal, 2019).
- Antibióticos: se utilizan para impedir la proliferación de bacterias durante el proceso de producción la vacuna, evitando así posibles infecciones futuras. Algunos ejemplos son la neomicina y la polimixina B. (Giner, 2020)

Junto con el desarrollo de vacunas, con el fin de acortar los plazos que requiere el desarrollo y comercialización de un nuevo medicamento especialmente por motivos de seguridad, debemos de destacar la estrategia de identificar y ensayar frente a la Covid-19, moléculas que actualmente ya se están comercializando y utilizando para tratar otras dolencias. (Liu, C et al. 2020) En esta línea de trabajo se enmarca por ejemplo el proyecto que lleva por título ‘Identificación de inhibidores de la proteína-S del virus SARS-CoV-2 por reposicionamiento de medicamentos’ cuyo responsable es el profesor José Manuel Granadino de la Universidad de Jaén. (Rosa, 2020)

Investigadores de la Universidad de Jaén buscarán fármacos contra la COVID-19

Para ello recurrirán a una base de datos con 5.000 medicamentos y productos naturales ya aprobados, determinando cuáles podrían ser efectivos contra la enfermedad

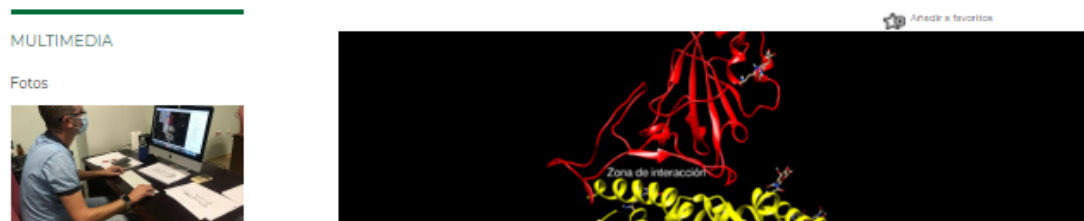


Figura 3.34. Artículo extraído del Diario Digital de la Universidad de Jaén. <https://cutt.ly/PmU3ZoK>

De las decenas de medicamentos ensayados hasta la fecha merecen la pena destacarse el Remdesivir, la Dexametasona, la Plitidepsina y la Hidroxicloroquina. (Figura 3.35)

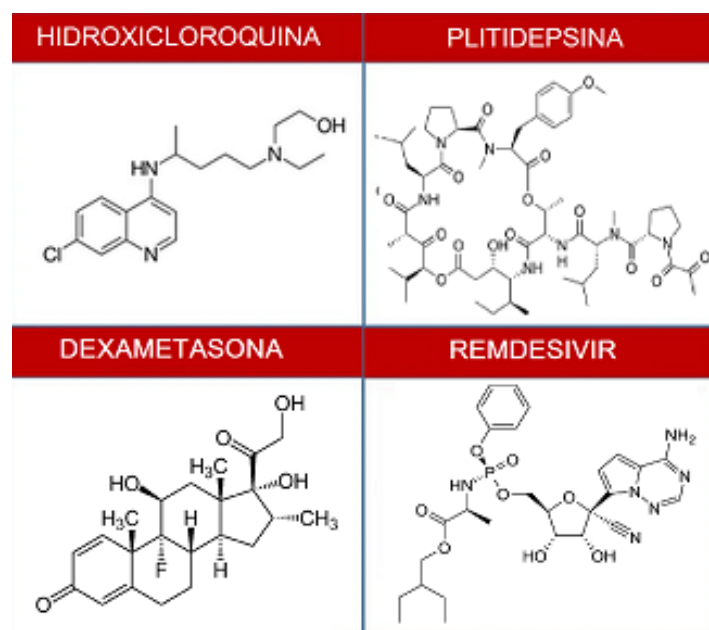


Figura 3.35. Estructuras de las moléculas Hidroxicloroquina, Plitidepsina, Dexametasona y Remdesivir

En el caso concreto del Remdesivir es el único antiviral que ha sido aprobado como tratamiento para el SARS-CoV-2. Con el paso del tiempo hay una mayor evidencia acerca del efecto beneficioso de este antiviral en pacientes graves de Covid-19. (Riesgo, 2020)

Además un estudio publicado por la revista The New England Journal of Medicine (Kali, 2021) afirma que la combinación de Remdesivir con Baricitinib (un antiinflamatorio) acorta los tiempos de recuperación de pacientes graves por Covid-19. (Fernández, 2021)

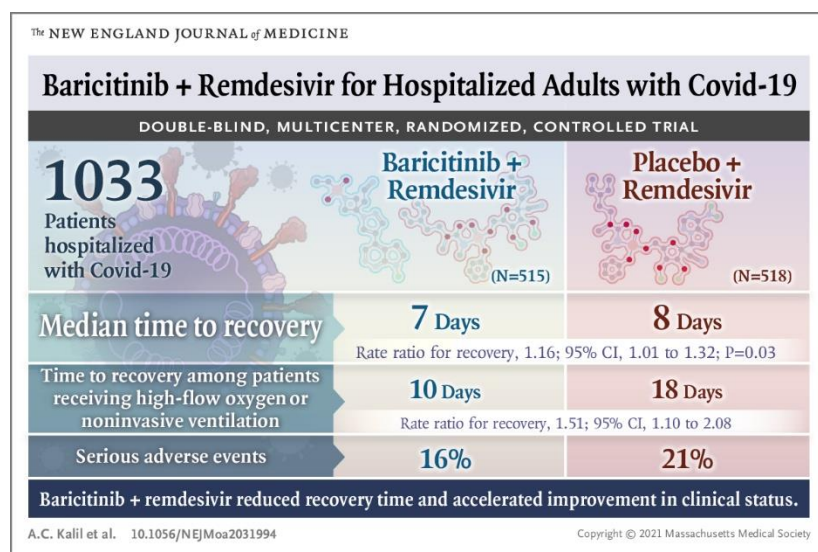


Figura 3.36. Infografía extraída en el artículo publicado por la revista The New England Journal of Medicine, acerca de del uso de Remdesivir en combinación con Baricitinib. <https://cutt.ly/OmfFTtG>

Por otro lado la Plitidepsina es un principio activo anticancerígeno que tiene su origen en la Ascidia y que se utiliza para destruir células tumorales mediante un proceso conocido como muerte celular programada o apoptosis. Este antiviral actúa sobre la proteína eEF1A, presente en las células humanas y que es utilizada por el SARS-CoV-2 para reproducirse.

La ventaja que presenta la Plitidepsina con respecto a otros antivirales es que este no actúa sobre una proteína del propio virus (como la gran mayoría de los antivirales) sino en la proteína eEF1A, de modo que evita posibles mutaciones del virus. Esto a su vez genera algo de controversia ya que el hecho de que actúa sobre una célula humana conlleva tener una mayor precaución acerca de la toxicidad de la Plitidepsina.

Tal y como apunta el artículo publicado por la agencia SINC (Figura 3.37) este antiviral es considerablemente más potente que Remdesivir, de ahí que la farmacéutica española PharmaMar haya comenzado los ensayos clínicos con Plitidepsina en pacientes con Covid-19. (Fernández, 2021)



Figura 3.37. Artículo de la Agencia SINC acerca de la Plitidepsina. <https://cutt.ly/OmfFCr7>

Por lo que a la Dexametasona se refiere, indicar que es un corticoide utilizado habitualmente para enfermedades como la artritis, el asma o infecciones en la piel. En enfermos de Covid-19 se está administrando a aquellos pacientes que tienen un apoyo respiratorio bien mediante oxígeno o mediante respiradores mecánicos. (Figura 3.38) Y es que según un estudio publicado por la revista The New England Journal of Medicine, la administración de Dexametasona ha sido desaconsejada a aquellos enfermos de Covid-19 que no posean ningún apoyo respiratorio. En la actualidad, junto al Remdesivir, son los fármacos más usados para el tratamiento contra el SARS-CoV-2. (Cristóbal, 2021)

Además, algunos ensayos clínicos han revelado que el tratamiento de pacientes enfermos de Covid-19 con Dexametasona en combinación con Tocilizumab (un fármaco para la artritis), aumentan las posibilidades de supervivencia, reduce los tiempos de tratamiento y la necesidad de respiradores mecánicos. (Diario ABC, 2021)

Covid: la eficacia de la dexametasona, limitada a casos moderados y graves

Su uso mejora la mortalidad a 28 días únicamente en pacientes con asistencia respiratoria

Figura 3.38. Artículo extraído de la página web Redacción Médica, acerca del uso de la dexametasona en paciente con Covid-19. <https://cutt.ly/5mvw19W>

Otra molécula con usos farmacológicos que ha sonado mucho para el tratamiento contra el Covid-19, ha sido la Hidroxicloroquina (HQC). Este fármaco fue uno de los primeros con los que se comenzaron a realizar análisis clínicos y todo parecía indicar que este en combinación con la Azitromicina (antibiótico de amplio espectro) daría un giro radical a la lucha contra el SARS-CoV-2. (Chaccour, García-Basteiro y Brew, 2020). Sin embargo su puesta en uso y los resultados obtenidos fueron todo lo contrario, pues este fármaco estaba ligado a problemas cardíacos y un incremento en el riesgo de muerte en los pacientes tratado con él. Así actualmente el tratamiento con Hidroxicloroquina se encuentra descartado. (Agencia SINC, 2020b)



Figura 3.39. Artículo extraído de la agencia SINC, donde se descarta el uso de hidroxicloroquina como tratamiento frente al Covid-19. <https://cutt.ly/xmgQwtF>

4. CONCLUSIONES

Al comienzo de este trabajo fin de grado, se planteó dos objetivos principales: por un lado dar a conocer el papel protagonista de la química en la lucha contra el Covid-19 y por otro destacar la importante labor de entidades, investigadores/as y divulgadores/as que han contribuido a manifestar la importancia de la química en esta crisis sanitaria. Tras dar por finalizado dicho trabajo ambos propósitos quedan más que alcanzados.

Y es que aspectos fundamentales como la detección, tratamiento, investigación, o desarrollo de vacunas, en definitiva el control del virus, no habría sido posible en ausencia de la química. Esta nos ha permitido luchar de la forma más eficaz, rápida y segura posible ante el SARS-CoV-2.

Pero hay que tener en cuenta que la química no sólo ha estado presente en esta crisis sanitaria, sino que también ha sido de vital importancia para erradicar enfermedades anteriores, de modo que éstas actualmente no supongan un riesgo para la sociedad y por ello cabe esperar que vuelva a tener un papel protagonista en futuras situaciones similares. Además la química no sólo colabora en situaciones de pandemia sino que desde hace tiempo, lleva jugando una importante labor a la hora de mejorar nuestra calidad y esperanza de vida mediante productos de limpieza, medicamentos, conservantes, fertilizantes, materias primas y sintéticas, la cloración del agua y otros muchos ámbitos desarrollados en este trabajo donde la química está presente.

Sin embargo a pesar de todo ello, a la química no se le reconoce la importante labor que esta desempeña, y es que a criterio personal, la química es una ciencia desconocida para gran parte de la sociedad e incluso puede llegar a estar mal vista por parte de la misma.

Es por ello que adquiere una gran importancia el segundo objetivo de este trabajo de fin de grado, referido a la actividad divulgativa de la química. Es necesario dar a conocer a la población la importancia de la química en nuestras vidas. Esto se puede extrapolar para la ciencia en general, que debe de incrementar la actividad divulgativa para conseguir una sociedad científicamente mejor informada y más afín a la química.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (2021): *¿Cómo ha sido posible acelerar tanto la disponibilidad de las vacunas?* <https://cutt.ly/KmcMJUL> Última consulta: 12/07/2021.
- Agencia SINC: www.agenciasinc.es Última Consulta: 12/07/2021
- Agencia SINC, (2020a): *Arranca el desarrollo de un nuevo y rápido detector de coronavirus.* Agencia SINC (02/04/2020): <https://cutt.ly/YmnLJyr> Última consulta: 12/07/2021.
- Agencia SINC (2020b): *Una investigación permite descartar la hidroxiclороquina como tratamiento preventivo frente a la covid.* Agencia SINC (25/11/2020): <https://cutt.ly/xmqQwtF> Última consulta: 12/07/2021.
- Alonso, R.M., Constans, A., Martí, M.C. (2004): *Desinfectantes: características y uso más corrientes.* INSHT <https://cutt.ly/1mU0MvQ> Última Consulta: 11/07/2021.
- BBC News Mundo. (2020): *Coronavirus: qué le hace el jabón al virus causante de la covid-19.* (29/03/2020). <https://cutt.ly/PmqNg0k> Última consulta: 12/07/2021.
- Boletín Oficial del Estado (2020): *Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.* (14/03/2010) <https://cutt.ly/2mqIU5w> Última consulta: 25/04/2021).
- Borrás, X. (2010): *Sustancias para el tratamiento de agua para el consumo humano.* Canales Sectoriales Interempresas (02/12/2010): <https://cutt.ly/pmqMFfW> Última consulta: 12/07/2021.

- Casado, R. (2020): *Respiradores frente al COVID-19: Diferentes tipos para cada situación*. EFE:SALUD (22/04/2020): <https://cutt.ly/umgS0HB>. Última consulta: 12/07/2021.

- Chaccour, C., García-Basteiro, A. y Brew, J. (2020): *El escándalo del #LancetGate y la hidroxiclороquina: una llamada de atención sobre las publicaciones científicas*. Agencia SINC (11/06/2020): <https://cutt.ly/bmgmG9x> Última consulta: 01/07/2021.

- Colegio de Químicos del Sur: www.colegiodequimicos.org Última consulta: 12/07/2021

- Cordero, A. (2021): *El 2020 y la irrupción de una pandemia que cambió el mundo*. France24 (04/01/2021): <https://cutt.ly/FmgEGed> Última consulta: 12/07/2021.

- Courty, J.M. y Kierlik, E. (2020): *¿Cómo funcionan las mascarillas de protección respiratoria?* Investigación y Ciencia (mayo, 2020). <https://cutt.ly/2mgWMT1> Última consulta: 12/07/2021.

- Cristóbal, C. (2021): *Covid: la eficacia de la dexametasona limitada a casos moderados graves*. Redacción médica (26/02/2021): <https://cutt.ly/hmfJyBF> Última consulta: 01/07/2021.

- Diario ABC (2021): *Tocilizumab y dexametasona, la combinación que evita las peores consecuencias del covid-19*. ABC enfermedades (11/02/2021): <https://cutt.ly/gmfKkga> Última consulta: 01/07/2021.

- Diario El Progreso (2020): *Diseñan un material con nanopartículas de oro para producción fotovoltaica*. Diario El Progreso (15/06/2020) <https://cutt.ly/gmgAv2D> Última consulta: 12/07/2021.

- Dionis, M.G. (2020): *Así funcionan los test rápidos para la COVID-19*. Agencia SINC (27/03/2020). <https://cutt.ly/3mPf1IO> Última consulta: 12/07/2021

- Domínguez-Gil, A. (2005): *Gases medicinales, nuevos medicamentos*. Farmacia Hospitalaria, 29, 5, 300-302. <https://cutt.ly/WmhFvDR> Última consulta: 12/07/2021.

- Estornell, J. (2018): *El ácido paracético (PAA): Biocida de amplio espectro y bajo en residuos*. Blog BETELGEUX (31/01/2018). <https://cutt.ly/pmU1ntu> Última consulta: 11/07/2021.

- Feique: www.feique.org Última Consulta: 12/07/2021

- Fernández de Córdoba, M. L (2021): *El papel esencial de la Química en tiempos de pandemia*. Diario Ideal (15/06/2021): <https://cutt.ly/4mgM56Y> Última consulta: 12/07/2021.

- Fernández, D. (2021): *El fármaco plitidepsina muestra resultados prometedores contra el SARS-CoV-2 en células y ratones*. Agencia SINC (27/01/2021): <https://cutt.ly/OmfFCr7> Última consulta: 01/07/2021.

- Fernández, I. (2021): *Covid: combinar baricitinib y remdesivir acelera más la recuperación*. Redacción médica (08/03/2021): <https://cutt.ly/QmfFsuH> Última consulta: 01/07/2021.

- Foro Química y Sociedad: www.quimicaysociedad.org

- Foro Química y Sociedad (2011): *Tienes química, tienes vida*. <https://cutt.ly/YmhAFLv> Última consulta: 12/07/2021.

- Foro Química y Sociedad (2011): *La química y el Deporte*. <https://cutt.ly/jmo25O2> Última consulta: 12/07/2021.

- Fundación UC3. (2021): *Respiradores UCI para vencer al Covid-19*. <https://cutt.ly/nmgDET9> Última consulta: 12/07/2021.

- García, D. (2020): *La diferencia entre mascarillas higiénicas y quirúrgicas está en la ciencia de materiales*. La Sexta/elMuro/cienciaaparte (27/05/2020): <https://bit.ly/331Zfyn> Última consulta: 12/07/2021.

- García, J. (2020a): *Cómo la química contribuye a la lucha contra el Covid-19*. Químicos del Sur, 112, pp. 54-60. <https://cutt.ly/WmgEsqr> Última consulta: 30/06/2021.

- García, J. (2020b): *Moléculas contra el coronavirus: Cómo la química está contribuyendo a la lucha contra la Covid-19*. Diario El País (25/03/2020): <https://cutt.ly/bmPiHSb> Última consulta: 12/03/2021

- Gil, M.V. (2020): *La química en tiempos del Coronavirus*. El Periódico de Extremadura (23/12/2020): <https://cutt.ly/PmPiVZw> Última Consulta: 12/07/2021

- Giner, A.I. (2020): *¿Qué sabemos acerca de la imagen que alerta sobre los componentes de las vacunas y explica por qué ninguno de ellos debería entrar en tu cuerpo?* (16/06/2020): <https://cutt.ly/HmvdZG0> Última consulta: 04/07/2021.

- INSP de México (2020): *Enfermedades Zoonóticas*. Instituto Nacional de Salud Pública de México (26/08/2020): <https://cutt.ly/omgRPju> Última consulta: 12/07/2021.

- Jabr, F. (2020): *¿Por qué el jabón funciona?* The New York Times (16/03/2020): <https://cutt.ly/fmgNPUA> Última consulta: 12/07/2021.

- Kalil, A. C et. al. (2021) *Baricitinib plus Remdesivir for Hospitalized Adults with Covid-19* N. Engl. J. Med.; 384, 795-807. <https://cutt.ly/OmfFTtG>. Última consulta: 12/07/2021.

- La Moncloa (2020): *Sanidad distribuye a las comunidades autónomas 7.776 respiradores desde el mes de marzo*. La Moncloa (19/10/2020). <https://cutt.ly/BmgMwoP> Última consulta: 12/07/2021.

- Liu, C. et. al. (2020) *Research and Development on Therapeutic Agents and Vaccines for COVID-19 and Related Human Coronavirus Diseases* ACS Cent. Sci. 6, 3, 315–331. <https://bit.ly/3kMqgM3> Última Consulta: 12/07/2021

- Mandal, A. (2019): *Excipientes Vaccíneos*. News Medical Life Sciences (05/06/2019): <https://cutt.ly/BmvwlFa> Última consulta: 04/07/2021.

- Mingarro, I. (2020): *Los 7 tipos de coronavirus que infectan humanos*. National Geographic España (24/03/2020). <https://cutt.ly/amgRuVa> Última consulta: 12/07/2021.

- Ministerio de Salud y Protección Social de Bogotá (2020): *Lineamiento para kit de elementos básicos de protección para personal de la salud*. ASCOFAPSI. <https://cutt.ly/wmgPXLd> Última consulta: 12/07/2021.

- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social de España (2021): *Enfermedad por nuevo Coronavirus. Situación Actual*. <https://cutt.ly/1mgTAaL> Última consulta: 12/07/2021.

- Organización Mundial de la Salud: www.who.int Última Consulta: 12/07/2021

- Organización Mundial de la Salud. (2021): *Status of COVID-19 Vaccines within WHO EUL/PQ evaluation process*. OMS. <https://cutt.ly/TmgC8cT> Última consulta: 01/07/2021.

- Our World in data: www.OurWorldInData.org/life-expectancy

- Parilla, A. (2020): *Así funciona la prueba PCR, la foto diagnóstica del coronavirus*. CSIC (09/09/2020): <https://cutt.ly/vmv77kg> Última consulta: 05/07/2021.

- Redacción E3 (2020): *Una empresa valenciana comercializa pintura desinfectante para frenar contagios*. Economía 3. <https://cutt.ly/gmhPvsQ> Última consulta: 12/07/2021.

- Redacción Interempresas. (2020): *El sector químico reorienta sus líneas de producción a la fabricación de materiales y productos sanitarios*. Canales Sectoriales Interempresas: (20/04/2020) <https://cutt.ly/nmgVN5f> Última consulta: 12/07/2021.

- Redacción Médica (s.f.): *¿Cuáles son los ingredientes de las vacunas contra el coronavirus?* Redacción Médica. <https://cutt.ly/5mvw19W> Última consulta: 05/07/2021.

- Repsol (2021): *Polióles*. <https://cutt.ly/FmgOe4S>. Última consulta: 12/07/2021.

- Riesgo, M. (2020): *Remdesivir y dexametasona, tratamientos clave para COVID-19 grave*. Gaceta Médica (02/10/2020): <https://cutt.ly/OmfDgJC> Última consulta: 01/07/2021.

- Rodríguez de Jorge, L. (2021): *El proceso de tratamiento de aguas residuales y eliminación de contaminantes emergentes*. Iagua Magazine (15/12/2020): <https://cutt.ly/gmhOFEA> Última consulta: 12/07/2021.

- Rosa, F. (2020): *Investigadores de la Universidad de Jaén buscarán fármacos contra la COVID-19*. DiarioDigitalUJA (23/09/2020). <https://cutt.ly/PmU3ZoK>. Última consulta: 11/07/2021.

- RSEQ (2020). *Proyectos en los que trabajan miembros de la RSEQ en relación con la química y la COVID*. <https://bit.ly/3cvqeVT> Última consulta: 12/07/2021.
- SAPER (2020): *Lo mejor contra el Coronavirus Covid-19: lavado de manos con Jabón de Cosmética Natural*. <https://cutt.ly/LmhSXGT> Última consulta: 12/07/2021.
- Torres, K.J. (2020): *Hipoclorito de sodio como agente desinfectante*. Blog Seguridad Biológica (27/08/2020). <https://cutt.ly/NmU1pDZ> Última consulta: 11/07/2021
- Tragacete, M. (2020): *¿Cuántos test hay para diagnosticar el coronavirus y en qué se diferencian? 20 minutos*. <https://cutt.ly/Hmv5Eny> Última consulta: 04/07/2021.
- Unicoos con Química: <https://bit.ly/2TPHWyr> Última Consulta: 12/07/2021
- University of Oxford: <https://www.ox.ac.uk/coronavirus> Última consulta: 12/07/2021
- Vallejo, J. (2021): *¿Qué contiene la vacuna de Pfizer?* INDEPENDENT en Español (28/06/2021): <https://cutt.ly/1mflAma> Última consulta: 12/07/2021.