



Riesgos medioambientales: los virus. La frontera entre lo clásico y lo cuántico

Rafael Cosano Carbonell¹

Recibido: 18 de marzo del 2023 / Enviado a evaluar: 22 de marzo del 2023 / Aceptado: 19 de julio del 2024

Resumen. Los virus son cuasiespecies que necesitan un hospedador para poder replicar su RNA y sobrevivir. Parasitan a todo tipo de especies; en algunos casos no provocan ningún daño a su hospedador, y en otros pueden llegar a provocar la muerte de este, aunque sea indirectamente por los daños que acaba provocando y las reacciones inmunes que desarrollan los hospedadores. Viven en un mundo que se encuentra en el umbral de lo clásico y lo cuántico. Pueden vivir en el vacío y sin oxígeno, pero necesitan las condiciones que se dan en nuestro mundo para poder evolucionar, mutar y sobrevivir. Su forma de vida hace que se rijan por condicionantes cuánticos y siguiendo sus leyes. Eso nos obliga a luchar contra ellos con herramientas de la física clásica, dentro del mundo cuántico en el que viven. Este artículo busca encontrar ese umbral, y poder así, entender mejor a lo que nos estamos enfrentando, y si el estado del arte actual es el correcto para poder dar una solución satisfactoria. Las células de los seres vivos y los virus libran una guerra que dura millones de años, y aunque los sistemas inmunológicos de la mayoría de los seres vivos han evolucionado para rechazar esa amenaza, en muchas ocasiones sucumben, y se hace necesaria la ayuda exterior mediante profilaxis adecuadas a cada caso. El deterioro imparable de los ecosistemas que nos rodean, debido sobre todo al desequilibrio que hemos introducido en ellos, hace que los virus lo tengan más fácil para pasar de especie a especie, ya que los hospedadores naturales, que reducen la carga viral, en muchas ocasiones han desaparecido.

Palabras clave: Virus; biología cuántica; ecosistemas; mutación; biología clásica; entrelazamiento.

[en] Environmental risks: viruses. The border between classical and quantum

Abstract. Viruses are almost-species that need a host in order to replicate their own RNA and survive. They parasitize all kinds of species; in some cases, they do not cause any damage to the host, and on the other hand, in other cases they can cause their death, even indirectly by the damage they end up causing to the immune system. They live in a world that is on the threshold of the classical and the quantum. They can live in a vacuum and without oxygen, but they need the conditions found in our proper world in order to be able to evolve, mutate and survive. Their way of life makes them governed by quantum conditions and only following their laws. This forces us to fight them with the tools of the classical physics, within the quantum world in which they live. This article seeks to find that threshold, and thus

¹ E-mail: rafaelcosano111@hotmail.com

better understand what we are facing, and whether the current state of the arts is the right one to provide a satisfactory solution. The cells of living beings have evolved to eject this threat, on many occasions they succumb, and outside help is needed through appropriate prophylaxis in each case. The unstoppable deterioration of the ecosystems around us, mainly due to the imbalance we have introduced in them, makes it easier for viruses to pass from species to species, since the natural hosts, which reduce the viral load, have often disappeared.

Keywords: Virus; quantum biology; ecosystems; mutation; classical biology; entanglement.

[fr] Risques environnementaux: virus. La frontière entre classique et quantique

Résumé. Les virus sont des quasi-espèces qui ont besoin d'un hôte pour répliquer leur ARN et survivre. Ils parasitent toutes sortes d'espèces ; dans certains cas, ils ne causent aucun dommage à leur hôte et dans d'autres, ils peuvent provoquer sa mort, même indirectement à cause du mal qu'ils finissent par causer et les réactions immunitaires que les hôtes développent. Ils vivent dans un monde qui se situe au seuil du classique et du quantique. Ils peuvent vivre dans le vide et sans oxygène, mais ils ont besoin des conditions qui existent dans notre monde pour pouvoir évoluer, muter et survivre. Leur mode de vie fait qu'ils sont régis par les conditions quantiques et suivent leurs lois. Cela nous oblige donc à les combattre avec les outils de la physique classique, au sein du monde quantique dans lequel ils vivent. Cet article cherche à trouver ce seuil, et ainsi, à mieux comprendre ce à quoi nous sommes confrontés, et si la technique actuelle de cette confrontation est la bonne, pour pouvoir donner une solution satisfaisante. Les cellules des êtres vivants et les virus se livrent une guerre qui dure des millions d'années, et bien que le système immunitaire de la plupart des êtres vivants ait évolué pour rejeter cette menace, il arrive donc souvent qu'il succombe, et une aide extérieure reste nécessaire, grâce à une prophylaxie appropriée dans chaque cas. La détérioration imparable des écosystèmes qui nous entourent, due principalement au déséquilibre que nous y avons introduit, facilite la transmission des virus d'une espèce à l'autre, puisque les hôtes naturels, qui réduisent la charge virale, ont souvent disparu.

Mots clés: Virus; biologie quantique; les écosystèmes ; mutation; biologie classique; enchevêtrement.

Cómo citar. Cosano Carbonell, R. (2024): Riesgos medioambientales: los virus. La frontera entre lo clásico y lo cuántico. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 44(2), 405-415.

Sumario. 1. Introducción. 2. Virus y sistemas ecológicos. 3. Características cuánticas de los virus. 4. La solución cuántica. 5. Conclusiones. 6. Bibliografía.

1. Introducción

En los últimos 200 años, el nuevo paradigma productivo y económico, está favoreciendo una degradación ambiental sin precedentes en la historia humana: abandono masivo de las áreas rurales, extracción de recursos a escalas nunca vistas, quema de combustibles fósiles, deforestación de amplias zonas forestales y de selva, concentración de población en grandes áreas urbanas que no pueden gestionar la gran cantidad de residuos generados, eliminación de sistemas ecológicos completos, utilización de compuestos químicos de síntesis que los ecosistemas no pueden asumir y reciclar, y un consumo de recursos y energía sin precedentes.

El continuo aumento de la población y su demanda de alimentos y recursos cada vez mayor, provoca que el sector primario deba ser muy intensivo, tanto en la utilización de cada vez más espacio para cultivo y ganadería, como en la utilización de productos químicos para aumentar la producción. Todo ello junto con la extracción de recursos para la industria, está presionando los ecosistemas hasta puntos donde no había llegado nunca, excepto por catástrofes debidas a causas naturales. Se ha introducido un desequilibrio en los sistemas ecológicos que está haciendo que muchas especies vegetales y animales soporten una presión muy alta. A ello hay que unir la intervención humana que ha propiciado el favorecer unas especies frente a otras y que conlleva el empobrecimiento de la diversidad genética.

Si echamos la vista atrás, se puede aseverar que el momento histórico crucial en el que el ser humano empieza a dominar su entorno y a domesticar animales salvajes, lo encontramos en el Neolítico. Anteriormente, durante el Paleolítico y en un lapso de unos 100.000 años, el ser humano apenas dejó su impronta en la naturaleza. Hablamos de clanes y tribus de pocos miembros y en su mayoría formado por varias generaciones de la misma familia, con una presión mínima sobre el territorio. Cazadores/recolectores que siguen a las manadas de animales salvajes y que tienen muy poca relación con otros clanes o tribus. Es cierto que en su interacción con las presas podrían contagiarse de virus como el ántrax, pero a partir del descubrimiento del fuego un millón de años antes y el cocinado, ahumado o asado de la carne, esos riesgos disminuyeron.

No se puede decir que las enfermedades e infecciones no existieran, y que los contagios víricos tampoco, pero dada la ocupación del territorio y la poca sociabilidad con otros grupos humanos, en muchas ocasiones es bien seguro que las epidemias víricas desaparecieran con la última persona que muriera y no avanzara descontroladamente. Hay evidencias de que en el paleolítico no había condiciones de vida excesivamente duras, y que los grupos humanos apenas padecían de malnutrición, aunque si se han encontrado evidencias de traumatismos e infecciones. Todo ello denota que una buena y equilibrada alimentación confería a las poblaciones de ese momento una resiliencia y protección contra enfermedades. Ello no asegura que no hubiera desaparecido algún clan o tribu, pero los estudios hablan de una población estable durante miles de años, en la que los nacimientos compensaban las muertes y con una parte de la población que podría haber llegado fácilmente a los 60 años.

En el territorio la huella es mínima, y con un equilibrio ecológico que estaba en la base de la supervivencia de los diferentes grupos humanos. No hay roturación de la tierra, los asentamientos son breves en el tiempo, y los recursos se van renovando. Las extinciones están más relacionadas con cambios climáticos y selección natural de las especies que con una sobreexplotación de los recursos. El impacto en las poblaciones animales es mínimo, y ello se puede observar en la actualidad en grupos humanos que siguen en el paleolítico o en el ejemplo de los indios americanos antes de la llegada de los europeos. El ser humano de ese momento está en equilibrio con la naturaleza, pero no solo eso, sino que sabe por qué debe estarlo y lo lleva hasta las últimas consecuencias.

Hace unos 10.000 años, en zonas el Creciente fértil se observa una sedentarización de las poblaciones. Se empiezan a domesticar animales, y se cultivan las especies vegetales más productivas, sobre todo de cereales. Para ello se empieza a roturar la tierra, se deforestan zonas boscosas para que los animales puedan pacer, y se favorecen unas especies frente a otras. Las poblaciones se establecen y empiezan a crecer, dadas las condiciones de acceso a la alimentación. Ello conlleva una explotación mayor de los recursos y un desequilibrio ecológico no conocido hasta entonces. Los animales domésticos conviven de cerca con las personas y esto provoca que algunas enfermedades propias de los animales pasen a las personas mediante mutaciones; son las primeras zoonosis. El mayor hacinamiento en poblados cada vez mayores hace que los virus y bacterias se contagien fácilmente, y nos encontremos con las primeras epidemias: sarampión, viruela, peste, además de infecciones derivadas de la insalubridad y las aguas en mal estado como el cólera.

Estas epidemias podían llegar a matar a miles de personas, y eran casi imposibles de erradicar, con brotes continuos. El ser humano empieza a convivir más de cerca con estas enfermedades y hasta hace unos 100 años no ha sido capaz de luchar eficazmente contra ellas. Es bien claro que el desequilibrio ecológico está en la base de este problema que parece inherente al ser humano y del cual debemos aprender y corregir sus consecuencias.

A todo lo anterior debemos sumar la desconexión que los seres humanos estamos sufriendo frente al entorno natural más próximo. Ello provoca un desconocimiento del funcionamiento de los sistemas naturales que conlleva un desapego hacia la naturaleza, que a la vez provoca que no se tenga una conciencia real de cómo afectan nuestras decisiones y comportamientos en el devenir del planeta en su conjunto. Los grandes centros de decisión han encauzado nuestro comportamiento hacia un consumismo desaforado y un despilfarro de energía y recursos que cada vez está constriñendo más la resiliencia de los sistemas naturales.

Todo lo expuesto, y muchos condicionantes sociales y culturales más, nos convierten en una especie mucho más frágil; nos debilitamos cada vez más frente a amenazas naturales que siempre han estado ahí, y contra las que la evolución ha estado luchando durante millones de años.

Las epidemias víricas y bacteriológicas son inherentes a la evolución de todas las especies del planeta, pero mucho más controlables cuando los sistemas ecológicos están sanos y equilibrados. Aunque históricamente se han producido epidemias y pandemias tan letales como la peste, el sarampión y la viruela, que mataron a millones de personas, se produjeron más por condiciones deplorables de higiene, hacinamiento en ciudades insalubres y desconocimiento de profilaxis y tratamientos efectivos. El descubrimiento de las vacunas y los antibióticos, además de mejores prácticas higiénicas y sanitarias, propiciaron mejoras en la clínica y en los tratamientos. La relativa baja densidad poblacional, así como la baja movilidad territorial influían positivamente a la hora de mitigar la tasa de contagios, que, unido a sistemas naturales no tan alterados, hacían que el control de estas enfermedades fuera más o menos rápido, exceptuando zonas donde la enfermedad se hacía endémica. Las mejoras en el sentido de la detección y tratamiento de las epidemias se ven lastradas

por la alta movilidad geográfica de la población, que hace que el control efectivo sea mucho más complicado; movilidad por vía aérea, marítima y terrestre, con posibilidad de trasladarse a zonas del planeta separadas por miles de kilómetros, provocan que algunas epidemias locales puedan convertirse rápidamente en pandemias mundiales.

2. Virus y sistemas ecológicos

Los virus forman parte de todos los ecosistemas, aunque en su caso, no se puede concluir que sea una especie más. Se les clasifica como cuasiespecies², y tienen peculiaridades como que puede vivir en el vacío y en ausencia de oxígeno. Se les considera parásitos celulares, y como la mayoría de los seres vivos, aunque no se les considere como tales, necesitan replicar la información incluida en su genoma en una o varias moléculas de ácido nucleico. Éste puede ser desoxirribonucleico (ADN) o ribonucleico (ARN). Los seres vivos más complejos realizan esta replicación dentro de sus células y más concretamente en el núcleo de las mismas, pero la mayoría de los virus, como parásitos que son, necesitan acceder al interior de las células y más concretamente al núcleo para poder utilizar el mecanismo de replicación de las células en su beneficio y replicar su ARN, del que surgirán miles de copias que irán invadiendo y destruyendo más células, lo que llevará a un crecimiento exponencial de los virus dentro del organismo infectado así como a la destrucción de millones de células (Solé, R. Manrubia, S. 2001). Todo lo explicado conlleva mecanismos mucho más complejos, que no son objeto de explicación en el presente texto.

Pero los virus también pueden ser aliados de los seres vivos, ya que los encontramos en muchos otros ambientes. En su gran mayoría, fagocitan bacterias, y reportan enormes beneficios para ecosistemas edáficos y marinos. Controlan poblaciones bacterianas y regulan las dinámicas y estructuras de todos los ecosistemas terrestres. Cuando fagocitan bacterias, regulan los ciclos biogeoquímicos, ayudan en la liberación de nutrientes y se implican en el reciclado a gran escala de materia y energía. En los últimos 300 millones de años, cuando se cree que aparecieron los virus, éstos han ayudado sin ninguna duda, a la evolución de la vida en la Tierra y a la aparición de sistemas y organismos complejos. En cierto sentido es lógico que solo nos fijemos en el potencial patogénico de los virus, pero su potencial regulador en la base de las cadenas tróficas es mucho mayor y más importante para el equilibrio natural de todo el planeta.

Tal y como se ha comentado, los virus no se pueden considerar seres vivos, ya que no son capaces de multiplicarse por sí solos, no los constituye ninguna célula y no tienen metabolismo propio. Esto plantea una contradicción: si no son seres vivos, no

² Cuasiespecie: Entidades auto replicantes con altas tasas de mutación genética. Contienen información de las primeras etapas de la vida, pueden sobrevivir en el vacío y se pueden considerar organismos no vivos tal y como conocemos el mecanismo biológico de la vida.

pueden morir, y si son inmortales, los podemos asemejar más a partículas atómicas y subatómicas que se rigen por leyes cuánticas. Esta contradicción tiene algunas consideraciones. Estrictamente, y como virus, solo puede estar activo dentro de un hospedador entre 6-24 horas, y fuera del hospedador incluso menos horas. Se considera inmortal desde el punto de vista de su replicación; los virus se replican y mueren continuamente, pero se constituyen en un organismo que replica su mismo ARN inicial, con algunos cambios, y como tal es inmortal, siempre y cuando su hospedador esté vivo o pueda cambiar de hospedador antes de que éste muera.

Esta velocidad de replicación y traspaso de información a la siguiente generación es muy rápida y conlleva que en poco tiempo se constituyan millones de generaciones nuevas que traspasan información a una velocidad tan alta, que les sirve para adaptarse a las duras condiciones de inmunidad que les presentan los organismos complejos. En el proceso de replicación, surgen errores y estos pasan de una generación a otra. Los errores los van debilitando, ya que el error se replica sobre sí mismo y se traspasa, pero la replicación también incluye mejoras en el genoma que les ayudan a resistir y seguir mutando en pro de su supervivencia. En este sentido, uno de los mayores problemas a la hora de luchar contra gérmenes o microbios patógenos es su capacidad de mutación y mejora de cualidades para soportar las condiciones adversas que les proponen los organismos con sus defensas inmunológicas o bien los principios activos que se utilizan desde el exterior para complementar el sistema inmunitario de la mayoría de los seres vivos infectados. Se debe aclarar que este tipo de mutación o recombinación es más efectiva en los virus codificados con ARN, ya que no poseen el chequeo de la secuencia molecular que la célula huésped es capaz de corregir en los virus codificados con ADN. Esto hace que los errores se acumulen y las mutaciones puedan convertirse en muy nocivas para el hospedador, conllevando incluso la incapacidad del virus para poder cambiar de hospedador antes de que éste muera, y llevando al colapso de replicación al virus que puede llegar a su muerte como organismo.

Los procesos de mutación a estas escalas se sitúan en el umbral en el cual se difumina lo clásico y lo cuántico. La mutación como transición de fase cuántica, con fluctuaciones azarosas debidas a la temperatura o las condiciones existentes, nos llevan a una posición donde el sistema se desequilibra y los procesos estocásticos se adueñan de todo. Estos procesos son muy “cuánticos” y conllevan una serie de características inherentes que veremos a continuación.

3. Características cuánticas de los virus

Para poder situarnos e intentar entender la fina línea en la que nos estamos moviendo, es interesante hacer un símil. Los virus no tienen una clasificación biológica concreta, por lo que en este trabajo no se incluirán en ningún dominio filogenético. Se puede aseverar que los virus no encajan en nuestro mundo macro, ya que es un microorganismo que subyace, con una relación similar al del sistema Universo respecto a las partículas cuánticas. Los virus se sitúan en la frontera difusa en la que

unos átomos de carbono, que son los semilleros de la vida, conforman las biomoléculas primordiales de la vida. Son diez veces más pequeños que las bacterias (en general) y están compuestos por trillones de átomos que acaban constituyendo las moléculas indispensables para a vida. Lo que los hace diferentes es su condición de ser no vivo, de cuasiespecie, y es lo que les asemeja más a las partículas atómicas.

Son entidades que tienen una evolución rápida, y que con una señal de inicio activan un proceso de desorden y aumento de complejidad, que incluye formas de no linealidad. A ello se le unen unas altas tasas de mutación, genomas reducidos y muchas variantes. Son capaces de adaptarse rápida y eficientemente a variaciones ambientales, y poseen un mecanismo de transcripción inversa que les permite tener las ventajas del ARN y las del ADN.

Dentro de los sistemas complejos se encuentran regiones del genoma en los que la mutación es mayor para poder luchar y contrarrestar la gran variabilidad vírica mediante anticuerpos. Los genomas insertos en cadenas de ARN son simples y soportan tasas de replicación más altas, aunque tienen un umbral que hace que, tras un determinado número de replications, se acabe perdiendo la secuencia inicial y el error acumulado sea catastrófico para la cuasiespecie.

Las mutaciones son saltos cuánticos en las moléculas del gen, discontinuidades. No hay solución de continuidad entre los individuos originales y los que cambian. Su mecanismo es muy similar a la teoría cuántica, según la cual no hay energías intermedias entre dos niveles energéticos contiguos (Schrödinger, E. 1983). Todo ello ocurre a niveles cuánticos que se escapan a la comprensión que tenemos en nuestro mundo macro. Átomos, partículas subatómicas, proteínas, lípidos; un mundo fascinante que tiene sus propias leyes y que cambian la percepción del mundo que conocemos.

Los sistemas cuánticos complejos están conformados por hechos irreversibles que rompen la coherencia cuántica mucho antes de que el observador la pueda medir. Mantener la coherencia cuántica en una superposición es indispensable para que podamos tener un punto de partida desde el que trabajar a nivel cuántico con entes como los virus. Hay fenómenos cuánticos que pueden verse a simple vista, y ello nos da una idea de que la frontera es más difusa de lo que se podría pensar. Sometiendo al virus a superenfriamiento con temperaturas cercanas al cero absoluto, podríamos intentar inmovilizarlo e inducirlo a un estado de mínima energía. Ello debería permitir que el virus entre en un estado de superposición cuántica, y la clave estará en ser capaces de mantenerlo en este estado un tiempo suficiente para que adquiera la propiedad del entrelazamiento cuántico. Es aquí donde se desea llegar. Si conseguimos mantener este sistema vírico entrelazado cuánticamente, seremos capaces de influir sobre el virus *in situ* y a distancia.

No se debe olvidar que las partículas subatómicas son la base de nuestra realidad. Si es posible actuar a nivel cuántico, llegaremos a tratar el verdadero origen de la enfermedad. Nos encontramos en un punto crucial de la frontera. Estamos consiguiendo diluirla y hacerla permeable. Las propiedades cuánticas, tan diferentes a las que conocemos en nuestro mundo, deben formar parte de él.

4. La solución cuántica

Los virus no encajan en el mundo macro; son un microcosmos. Contienen moléculas de carbono que son los semilleros de otras biomoléculas indispensables para la vida. Estas moléculas son componentes básicos de la vida y la materia, que se rigen por las leyes de la mecánica cuántica. Una de las paradojas o propiedades de la mecánica cuántica, es que una partícula elemental se puede comportar a la vez como una onda o como una partícula, con la dificultad añadida de conocer donde se encuentra en cada momento.

Schrödinger formuló en 1925 su ecuación en la que describía cualquier estado de una partícula como si fuese una onda. Esta ecuación permite calcular la probabilidad de que suceda un evento cuántico. Hay que decir que esta ecuación es muy compleja y no tiene solución exacta y eficiente. La mecánica cuántica tiene como objetivo predecir las propiedades físicas y químicas de las moléculas basándose en la disposición espacial de sus átomos.

Si implementamos las Redes Neuronales Artificiales (RNA) a las propiedades físicas fundamentales del sistema cuántico de las moléculas, se pueden obtener resultados que combinan previsión y eficiencia computacional y mejora la descripción de la dinámica de sus partículas. Una RNA es capaz de aprender los patrones de movimientos complejos de los electrones alrededor de los núcleos atómicos y de este modo calcular con mayor precisión las probabilidades del comportamiento del sistema cuántico de las moléculas. Y esto puede ser de este modo si tenemos en cuenta que los sistemas cuánticos están compuestos de nodos, a través de los cuales se pueden transferir qbits³ de información mediante un fotón. Si entrelazamos un átomo y un fotón tenemos un entrelazamiento entre dos nodos. De este modo se va constituyendo una red que posee estados cuánticos entrelazados y compartidos entre varios nodos de la red.

Es posible hacer llegar información cuántica mediante qbits con espín⁴ nuclear alineado dentro de un sistema cuántico molecular y que quede almacenada en partículas o estados. Las partículas atómicas, cuando están unidas y forman un sistema, son incapaces de asumir otras configuraciones. Se estabilizan dentro de un nivel energético formando una configuración energética concreta (molécula). Cuando aparece una transición de una configuración a otra, nos encontramos ante un salto cuántico que se puede dirigir hacia un nivel superior de energía, mediante el equilibrio energético externo, o bien espontáneamente si es hacia un nivel inferior de energía. Una mutación, como se ha comentado, en un salto cuántico. No debemos olvidar que el mecanismo de copia subyacente en el origen de la vida, es de

³ Qbit: Quantum bit (inglés). Es un sistema cuántico con dos estados que se puede manejar de manera arbitraria, siendo un sistema básico de computación cuántica.

⁴ Espín: Es el número de orientaciones del vector de momento angular, respecto al eje fijo de una partícula.

naturaleza cuántica y que la mecánica cuántica está detrás de la herencia (Schrödinger, E. 1983).

Todas las mutaciones son cuánticas mediante la tautomerización⁵, aunque mutaciones frecuentes son perjudiciales para la evolución; llevan a configuraciones poco estables que conducen a que las especies se intenten librar de ellas y el resto de los genes se fortalezcan mediante selección natural. El carácter cuántico de las mutaciones es producto de muchos eventos aleatorios o estocásticos (Miret, S. 2019).

Pero la solución cuántica debe pasar por entender que un sistema cuántico que está entrelazado no se puede separar en partes distintas o independientes. Si está formado por dos partículas en interacción y se las separa, éstas, que están entrelazadas aunque distantes, están conectadas no localmente porque forman parte del mismo estado cuántico del sistema total. El mundo micro es holístico (Miret, S. 2019). Y es ahí donde podemos encontrar la solución. La frontera donde encontraremos al virus y donde interactuaremos. Si somos capaces de acometer soluciones holísticas en sistemas víricos o cancerígenos, mediante el trabajo con partículas cuánticas y sus peculiaridades, es posible que nos podamos avanzar en los diagnósticos y su consecuente evolución. Estos sistemas evolucionan de acuerdo con la intrincada complejidad cuántica que los rodea. Hasta ahora, se han aplicado soluciones relacionadas con la quimioterapia o la radioterapia que han aportado soluciones al intentar cambiar las propiedades moleculares y atacar cambios genéticos que provocan el descontrol caótico de sistemas celulares. En el ámbito vírico, hablamos de profilaxis relacionadas con el control del ARN mensajero y la estimulación del sistema inmunológico mediante la profusión de anticuerpos que bloquean la entrada del virus en la célula y su posterior replicación.

La dificultad radica en entrelazar un virus con otro. Hablamos de entes que se componen de millones de átomos y que se encuentran en esa frontera en la que la ciencia actual está trabajando para intentar que entes que forman parte del mundo macro, entren en un estado de superposición cuántica que mantengan la coherencia el suficiente tiempo y que con ello y mediante una modificación genética previa se consiga trasladar esa nueva configuración genética a otro virus y a distancia, para que quede modificado al instante. Si somos capaces de hacer que este entrelazado cuántico funcione, las posibilidades de lucha contra enfermedades como el cáncer, el SIDA o las pandemias víricas serán mayores y mucho más efectivas, sin tratamientos invasivos y con resultados que podrían llegar a ser esperanzadores.

Para ello será indispensable trabajar con osciladores armónicos cuánticos⁶, en busca de una sincronización de los sistemas cuánticos que nos permita la correlación cuántica de los mismos. El entrelazamiento cuántico de objetos macro, de momento

⁵ Tautomerización: Proceso de reajuste rápido y reversible que sufre una partícula.

⁶ La correlación cuántica nos da información sobre el estado interno del sistema cuántico, y de cómo las variables del mismo se relacionan y varían en el espacio/tiempo.

no es posible, y los osciladores son la única vía para poder operar en ese sentido, y a distancias cortas.

5. Conclusiones

Formamos parte de los diferentes sistemas ecológicos que se dan en el planeta. De una forma indeleble está inserto en nuestro genoma. Todo lo que hagamos para que estos sistemas estén desequilibrados constantemente, va en nuestro detrimento. Debemos entender que formamos parte de ese sistema, que después de muchos millones de años de evolución ha llegado a un nivel de complejidad e interrelación tal, que cualquier pieza que se desajuste, influye a todas las demás.

Hay procesos naturales que son inevitables y debemos convivir con ellos. La propia complejidad inherente a los sistemas vivos y el constate aumento de la entropía, hacen que la degradación y la posterior muerte térmica sea inevitable. Pero sí que podemos cambiar nuestra forma de actuar en el ecosistema y que no nos afecten, ni a nosotros ni a otras especies, desequilibrios y cambios drásticos que provocan que virus y bacterias que se encuentran en los diferentes ecosistemas, insertos en organismos que los hospedan sin que sufran consecuencias negativas, salten a otras especies que si las puedan sufrir. Es así de simple.

Es cierto que hay otros microorganismos que nos han infectado desde tiempos remotos, pero están en la naturaleza y es inevitable que nos crucemos alguna vez con ellos. Contra otros se ha podido luchar con medidas de higiene y con las vacunas, pero es el momento de ir más allá, y dado que en los próximos años la degradación ambiental seguirá y muy posiblemente aumentará, es más que probable que alguna pandemia más nos pueda afectar, y debemos estar preparados para ello.

La irrupción de las mejoras computacionales cuánticas, y los trabajos de muchos grupos de investigación, han hecho que los avances en las aplicaciones de la física cuántica en diferentes campos del saber, como la biología y la química, estén ofreciendo nuevas oportunidades y abriendo nuevas líneas de investigación en este campo tan prometedor.

La noción de sistema nos ayudará en este proceso. Los sistemas cuánticos pueden ser muy eficientes en la lucha contra sistemas víricos. Un proceso vírico conlleva la interacción entre sistemas que son capaces de actuar e infectar distintos tipos de células a la vez. Es un proceso similar al de la metástasis. Se disemina desde el punto original hacia otros órganos del cuerpo, y lo hace utilizando nodos de transmisión. Los virus también pueden afectar diferentes órganos a la vez. Es por ello que la transmisión de información cuántica a través de nodos integrados en sistemas cuánticos, puede ayudar a ser más eficaces en la profilaxis y las terapias de curación.

Estamos atrapados en la irreversibilidad de los procesos que rigen la evolución, y ello debería llevarnos a entender que los ecosistemas que nos rigen han evolucionado debido a decisiones muy antiguas de la vida, que se han mantenido en el tiempo sin muchas variaciones. Con este fragmento del eminente biólogo Ramón Margalef, se intentan sintetizar los intrincados y complejos mecanismos biológicos e históricos

subyacentes a la vida: [...] decisiones muy antiguas de la vida, secuencias históricas irrepetibles, han marcado la evolución. La fotosíntesis y los mecanismos fundamentales del metabolismo celular incorporan decisiones muy viejas, que luego solo han experimentado retoques. Toda la maquinaria de preservación, copia y activación de la información, es, asimismo, muy antigua, como atestigua el uso de organismos primitivos como las bacterias y los virus, para manejar componentes proporcionados por organismos evolutivamente más recientes. Se puede concluir que, en estos casos y en otros semejantes, no ha existido una presión suficiente para promover el cambio, o que este cambio hubiera requerido cierta discontinuidad o salto en el vacío...El resultado es que la evolución ha trabajado más con remedios y reconstrucciones que con la introducción de novedades totales” (Margalef, R., 1993).

6. Bibliografía

- Schrödinger, E. (1983): *¿Qué es la vida?* Tusquets editores. Barcelona
- Miret, S. (2019): *Biología cuántica*. Editorial CSIC. Madrid.
- Jaque, F., Aguirre, I. (2002): *Bases de la Física medioambiental*. Editorial Ariel. Barcelona.
- Margalef, R. (1993): *Teoría de los sistemas ecológicos*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. Pgs. 133-134.
- Solé, R., Manrubia, S. (2001): *Orden y caos en sistemas complejos*. Fundamentos y aplicaciones. Edicions de la UPC. Barcelona.