

La salud en la sociedad distópica del futuro

Carlos Martínez Alonso

Investigador Principal del grupo de células madre e inmunidad
del Centro Nacional de Biotecnología



Ediciones
Universidad
Cantabria

La salud en la sociedad distópica del futuro

Colección FLORILOGIO # 82: Lecciones 41



CONSEJO EDITORIAL

Dña. Silvia Tamayo Haya

Presidenta. Secretaria General, Universidad de Cantabria

D. Vitor Abrantes

Facultad de Ingeniería, Universidad de Oporto

D. Ramón Agüero Calvo

ETS de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Universidad de Cantabria

D. Miguel Ángel Bringas Gutiérrez

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Cantabria

D. Diego Ferreño Blanco

ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria

Dña. Aurora Garrido Martín

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Cantabria

D. José Manuel Goñi Pérez

Modern Languages Department, Aberystwyth University

D. Carlos Marichal Salinas

Centro de Estudios Históricos, COLMEX

D. Salvador Moncada

Faculty of Biology, Medicine and Health, The University of Manchester

D. Agustín Oterino Durán

Neurología (HUMV), investigador del IDIVAL

D. Luis Quindós Poncela

Radiología y Medicina Física, Universidad de Cantabria

D. Marcelo Norberto Rougier

Historia Económica y Social Argentina, UBA y CONICET (IIEP)

Dña. Claudia Sagastizábal

IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada)

Dña. Belmar Gándara Sancho

Directora, Editorial Universidad de Cantabria

La salud en la sociedad distópica del futuro

LECCIÓN DE APERTURA DEL CURSO ACADÉMICO 2021-2022

Carlos Martínez Alonso

Investigador Principal del grupo de células madre e inmunidad
del Centro Nacional de Biotecnología



Ediciones
Universidad
Cantabria

Martínez Alonso, Carlos, autor

La salud en la sociedad distópica del futuro : lección de apertura del Curso Académico 2021-2022 / Carlos Martínez Alonso. – Santander : Editorial de la Universidad de Cantabria, 2021

22 páginas. – (Florilugio ; 82. Lecciones ; 41)

1. Ciencias-Filosofía. 2. Investigación. 3. Biotecnología-Investigación.

001.3

001.891

61:001.891

THEMA: TCB, PDA

Esta edición es propiedad de la EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA; cualquier forma de reproducción, distribución, traducción, comunicación pública o transformación solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Carlos Martínez Alonso
© Editorial de la Universidad de Cantabria
Avda. Los Castros, 52
39005 Santander
www.editorial.unican.es

DL SA 467-2021
DOI: <https://doi.org/10.22429/>
Euc2021.036 Imprime: TGD
Hecho en España - *Made in Spain*
Santander, 2021

Excmo. y Magnífico Sr. Rector de la Universidad de Cantabria, Vicerrectores, autoridades, profesores, estudiantes, amigos y amigos, permítanme que mis primeras palabras sean palabras de agradecimiento por esta invitación a pronunciar la Lección Inaugural del Curso Académico 2021-2022. Y a todos ustedes por su presencia aquí, o a través de los medios audiovisuales.

Es para mí un honor y un privilegio el impartir esta lección con motivo de la Apertura del Curso Académico 2021-2022 en esta Universidad que, aunque joven, ha sabido aceptar, continuar y superar, el reto de aquellos antepasados que han dejado un profundo legado en nuestra sociedad a través del arte pictórico o del origen de nuestra lengua. Como a ellos es la trascendencia y el bien universal lo que nos preocupa y ocupa en la Universidad, y la Ciencia es el instrumento para conseguirlo.

Nos toca vivir momentos de reflexión. Son muchos los males que nos afligen, y muchos los retos para superarlos. Y no desvelo ningún secreto al decir, que nuestra sociedad pasa por momentos de incertidumbre. Seguramente son muchas las causas que lo justifican: la globalización de los mercados, el acceso al mercado de trabajo fundamen-

mente de los jóvenes, así como los cambios drásticos en las nuevas demandas de capacitación para el empleo, las contradicciones cada vez más frecuentes en las actitudes de nuestros gobernantes, la constante divergencia entre las recomendaciones de los expertos, las decisiones de los políticos y el paroxismo de los gobernados y de manera acuciante cual será el futuro de la pandemia que nos asola desde febrero del año pasado.

Ni son una novedad las pandemias, ni seguramente será la última, pero esta nos ha pillado en un momento en el que mirábamos de reojo los acontecimientos en Wuhan en febrero del año pasado. Creíamos vivir en un momento del conocimiento y del desarrollo social, en el que nunca nos afectaría y de disponer de todos los elementos para combatirla eficazmente. Sin embargo, la realidad nos ha mostrado claramente que incluso los países más desarrollados social y tecnológicamente no contaban en los momentos iniciales de la pandemia, con la capacidad ni los recursos para combatirla eficazmente; nuestras previsiones no habían contado con estas contingencias. Sin embargo, ha sido el momento de la ciencia, de la ciencia en mayúscula, que ha puesto al servicio de la humanidad todo su conocimiento y esfuerzos para lograr vacunas eficaces contra el virus SARS-Cov2, haciendo realidad la predicción de Sydney Brenner, Premio Nobel de Medicina y Fisiología en el 2002 y uno de los científicos más brillantes en Biología: *nos queda la Ciencia, ni la magia ni la religión han funcionado*. Y quizás nadie como Borges definió la Ciencia: *La Ciencia contribuyó a la liberación del ser humano a la superación de lo desconocido y supone la extensión natural de la imaginación*.

Y la ciencia está en ello y lo lleva haciendo desde los orígenes de la humanidad. Si bien es cierto que una buena parte de los descubrimientos científicos más relevantes ha tenido lugar en los últimos cincuenta, setenta años, los ordenadores, la radio, el láser, el desarrollo de la astrofísica, la detección de las ondas gravitacionales, los nuevos materiales, el amerizaje de tres naves no tripuladas en Marte. El lanzamiento del telescopio espacial James Webb, considerado el más grande, complejo y poderoso que jamás se haya construido, los anticuerpos monoclonales, el descubrimiento del DNA, la secuenciación del Genoma Humano, la inmunoterapia en la lucha contra el cáncer y un largo etc. Todas ellas aportaciones que suponen una profunda vinculación de las contribuciones científicas y el desarrollo tecnológico al desarrollo social y que constituyen una parte importante de nuestro acervo cultural. La ciencia ha validado el aforismo de M. Faraday *Sir, un día podrá usted gravarla con impuestos*. En respuesta al ministro de Hacienda británico Gladstone, ante la pregunta sobre la utilidad práctica de la energía eléctrica.

Stephen Zweig sugiere que en el desarrollo que tuvo lugar durante la Ilustración en el siglo XVII fue fundamental el papel de las especies. En el momento actual ese papel lo desempeña el conocimiento. Y por eso es necesario apostar por la ciencia, porque así lo han hecho los países más ricos. Además, la ciencia se ha convertido en un mundo de incertidumbre como el actual, es el mejor instrumento para identificar las causas y las soluciones de los problemas complejos que nos afectan. La ciencia es el instrumento de las sociedades avanzadas para luchar contra lo desconocido. Pero la ciencia, a diferencia de los libros sagrados, no avan-

zan estableciendo dogmas inamovibles, verdades absolutas de hoy que pueden no ser ciertas mañana. La ciencia, ni es ni será una religión, sino un instrumento para proteger y salvaguardar la libertad del hombre, sujeto último y único de la Cultura, la Educación y el Conocimiento porque, como ya dejó dicho Protágoras de Abdera hace dos mil quinientos años, *el hombre es la medida de todas las cosas*.

Y son muchos, y muchos los problemas que nos acucian, hoy la infección por el coronavirus SARS-Cov2 pero hay otros muchos que son también objeto de la preocupación de la sociedad y están apantallados por la pandemia: la crisis alimentaria, la crisis energética, la crisis medioambiental, las desigualdades sociales y en las sociedades occidentales el envejecimiento y muchos otros.

La solución a estos problemas ha de hacerse acercándose a ellos con nuevas preguntas: *las mismas preguntas a viejos problemas siempre generan las mismas viejas respuestas*. Es necesario como decía Albert Einstein, *introducir un nuevo paradigma*. Y ese cambio en el paradigma se ha producido ya. Lo que en el pasado eran redes nacionales de investigación ahora son consorcios globales; la ciencia de bajo coste se ha transformado, mediante la utilización masiva de sofisticadas tecnologías, en ciencia muy costosa; los resultados que en el pasado eran puntuales, ahora se basan en una generación masiva de datos; lo que en el pasado eran progresos marginales hoy día se han convertidos, en avances revolucionarios; lo que antes generaba un impacto científico, ahora tiene un impacto social y económico.

Esta complejidad ha hecho que hoy, además, de los ya tradicionales *stakeholders* implicados en el desarrollo cien-

tífico, como los gobiernos, las universidades, las instituciones de investigación o los agentes reguladores, es necesario contar con el mercado financiero, los medios de comunicación, el sistema productivo, las organizaciones no gubernamentales, las redes sociales y los no menos relevantes, los grupos de presión, lo *lobbies*. Todo ello como consecuencia del mundo global en el que vivimos y de la diversidad que ha adquirido la ciencia, la tecnología y la innovación.

Son muchos los avances que se han producido en Biomedicina, área en la que centraré mi presentación, y que como dice David Baltimore, Premio Nobel de fisiología y medicina en 1975, si algo las caracteriza es que se han hecho interdisciplinarias. Por razones obvias solo mencionaré algunos de ellos. La identificación de las células madre y la reprogramación de las células somáticas a células equivalentes, a partir de las cuales son capaces de generar cualquiera de los órganos o tejidos y que, junto al desarrollo de las impresoras de tres dimensiones, hoy es posible construir tejidos *in vitro*. Estos avances junto a la reconstrucción de miembros amputados, gracias a el desarrollo de la transdisciplinariedad entre la medicina, la física y la electrónica, por miembros articulados, *cyborg*, abren una extraordinaria ventana de esperanzas en la medicina regenerativa.

Sabemos de la presencia de miles de millones de neuronas no solo en el cerebro, sino también en el intestino donde residen una comunidad de bacterias que conjuntamente denominamos Macrobiota, y que en número constituyen entre diez y cien veces más que el número de células que tenemos en todo el organismo. Su presencia, su actividad y su metabolismo determinan, en gran medida, la suscep-

tibilidad a muchas patologías, modulando incluso el comportamiento. Su manipulación está aportando novedosas posibilidades para el tratamiento de un número cada vez más creciente de patologías. Cada vez se hace más patente ese viejo dicho, *Pensamos con la cabeza, pero actuamos con el intestino.*

La manipulación dirigida de la expresión de genes relacionado con manifestaciones patológicas mediante la edición genómica, CRISPR o tijeras genéticas, avance reconocido por el Premio Nobel de Química en 2020 a Emmanuelle Charpentier y Jennifer A. Doudna son hoy práctica rutinaria en animales experimentales y ya en algunos casos en patologías humanas en células somáticas. Después de dos años de deliberaciones y dirigidas desde la Organización Mundial de la Salud (OMS), se han realizado las primeras recomendaciones para la utilización de la edición genómica en humanos como herramienta de salud pública y para avanzar en los aspectos regulatorios y éticos de esta técnica y su impacto en la investigación y prácticas biomédicas.

Su utilización en la modificación de la línea germinal en humanos no está permitida, sin embargo, no estoy seguro que ese debate se genere en el futuro, y hemos de estar preparados para ello, porque hoy día la ciencia pone en manos de quien toma las decisiones en estas sociedades democráticas, información sobre aspectos fundamentales para nuestro futuro. Y esto nos concierne a todos. Es importante que estas decisiones tan trascendentales, tan fundamentales, sean tomadas por personas con la información y con posterioridad a un debate adecuado.

El desarrollo de tecnologías rápidas, baratas para la secuenciación masiva del DNA y la incorporación de *big data* han adquirido aun mayor relevancia no solo por su potencial diagnóstico sino también por su potencial terapéutico. Baste como ejemplo la cooperación de más de dos mil laboratorios que permitió la secuenciación del genoma de más de cuatro mil pacientes para identificar los genes asociados a los principales cambios moleculares de más de treinta y ocho tipos de cáncer. Los avances en inteligencia artificial, que hace escasamente un mes han demostrado que es capaz de predecir la forma de las proteínas en tres dimensiones; un proceso que resulta clave para comprender las funciones que ejercen y el papel de las mutaciones genéticas en las enfermedades y que abren la puerta a diseñar nuevos fármacos y vacunas y que son piezas fundamentales para identificar las causas moleculares de una buena parte de las enfermedades. Estos avances contribuyen al desarrollo de la nueva medicina de precisión, la de las *4 P's*: *predictiva, preventiva, personalizada y participativa*.

De contribución extremadamente contundente podría calificarse el papel de la ciencia en la lucha contra la pandemia. Además del éxito de las vacunas, se han generado cada vez métodos más rápidos y eficaces de detección de infección por el virus y de caracterización la respuesta contra el mismo; tenemos anticuerpos monoclonales eficientes para su neutralización. Secuenciamos e identificamos de manera rápida las nuevas variantes y tenemos en la Unión Europea cuatro vacunas profilácticas eficientes contra la infección por el virus SARS-Cov2 aprobadas por la EMA y otras muchas, cientos, en vías de desarrollo o en vías de aprobación. Ello ha sido posible gracias a la ciencia y a la cooperación

público privada y al importante apoyo de financiación de varios gobiernos e instituciones. Es cierto que el virus sigue ahí y que la lucha contra el mismo necesita de la inmunización global, de todos, niños y adolescentes incluidos. Necesitamos además del desarrollo de nuevos instrumentos terapéuticos, antivirales y una nueva generación de vacunas «pan-coronavirus», capaces de neutralizar todos los coronavirus, los existentes y las nuevas variantes que se puedan generar.

Pero a menudo apantallados por la pandemia el resto de los problemas sociales y médicos continúan presentes, entre ellos el envejecimiento en nuestra sociedad. *Queremos no solo dar más vida a los años, sino también dar más años a la vida.* Y entender y luchar contra el envejecimiento es crucial porque es el factor de riesgo mas importante para las enfermedades que ocasionan mayor mortalidad en el momento presente: cáncer, diabetes, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades crónicas, etc. En los últimos 100 años se ha duplicado la expectativa de vida media, y eso ha sido debido en gran medida a dos avances científicos: los antibióticos y las vacunas, de nuevo las vacunas. En estos momentos donde surgen los grupos anti-vacunas, es más necesario que nunca insistir que las vacunas no sólo permiten prevenir enfermedades, sino que han eliminado de la faz de la tierra al menos dos enfermedades, la viruela y en gran medida, la polio donde el año pasado escasamente llegaron al centenar el número de casos, estando además muy localizados.

La ciencia también ha abordado, la lucha contra el envejecimiento y baste como ejemplo los resultados obtenidos

en dos modelos experimentales: la mosca *Drosophila Melanogaster*, la mosca del vinagre, y el nematodo *Caenorhabditis Elegans*, de los que se conoce muy bien toda su dotación genética. Y lo que han puesto de manifiesto es que la restricción calórica y la hipotermia, prolongan la expectativa de vida media en ambos modelos experimentales, al menos el veinte por ciento.

El reto para la comunidad científica es el poder extraer información sobre los genes implicados en este tipo de respuestas. Porque es muy posible, que los mismos genes que actúan en *D. Melanogaster* o en *C. Elegans* pueden estar modulando el envejecimiento también en la especie humana. Y actuando sobre esos genes podríamos ser capaces de modular el envejecimiento en humanos. De hecho, esos datos, —al menos en lo que a la restricción calórica se refiere—, se han extendido y analizado más en profundidad en ratas, donde la restricción calórica es capaz de aumentar la esperanza de vida y, además, han identificado algunos de los mecanismos implicados y su extrapolación a humanos equivaldría a extender nueve años la expectativa de vida media. Una extensión que en gran medida esta mediada por el control de la respuesta inflamatoria que se produce como consecuencia de la alimentación hipercalórica.

El modelo experimental que más permite extender la vida es la ablación de las gónadas en el *C. Elegans*, que multiplica por cinco la expectativa de vida media. El *C. Elegans* vive alrededor de veinte días, pero el *C. Elegans* donde se le han extirpado en el nacimiento las gónadas, llega a vivir a cien días, lo que equivaldría a decir que, por

extensión, en la especie humana podríamos llegar a vivir más de doscientos años.

Si entendemos la ciencia como ese conjunto de conocimientos contrastados, verificables y demostrados, es difícil encontrar algún caso en el que se pueda decir que la ciencia sea moralmente mala: pueden ser malos los desarrollos que se hagan de esos conocimientos, o sus aplicaciones, o sus usos; pero nunca los conocimientos en sí mismos. Estos y sus aplicaciones, lo que han venido haciendo desde el amanecer de la actividad científica es liberarnos de miedos, mitos y errores, y enseñarnos a conocer e interpretar más correctamente la naturaleza. La ciencia ha contribuido a separar la realidad de la ficción, y ha reducido ésta al área de la literatura y del arte. La ciencia ha despoblado nuestro desván de dioses y de diablos y ha reducido la esfera de lo divino a la intimidad del individuo. Por eso es difícil entender los movimientos anti-Ciencia, que no son una novedad, sino que han estado ahí desde los orígenes.

Baste como ejemplos citar los casos de Jenner que descubrió la vacuna antivariólica. Contra el magisterio de las iglesias cristianas que desplegó todos sus recursos para oponerse a la nueva práctica médica, hasta el extremo de que se creó una *Anti-vaccination Society* y se condenó a Jenner desde todos los púlpitos.

Lo malo para los detractores de esta nueva terapia era que salvaba a millones de personas, pero ni aun así la aceptaban: todavía en 1885 se produjo un brote de viruela de enorme virulencia en Montreal; en los barrios protestantes se vacunó a la población, y el número de muertes fue muy escaso. En los barrios católicos, sus pastores prohibieron

la vacunación, predicando que los fieles debían oponerse a ella, incluso con las armas en la mano. La mortandad fue brutal, pero desde los púlpitos se decía a los aterrorizados parroquianos que la causa de aquella mortalidad selectiva era el carnaval que habían celebrado el año anterior, ofendiendo al Señor con el pecado de la carne. Como decía el reverendo Edward Massey en una obra publicada 1772, *la inoculación es una invasión de las prerrogativas de Dios, cuyo derecho es herir e infectar*.

No menor oposición consiguió el descubrimiento de la anestesia, ya en el siglo XIX y, especialmente, su utilización en los partos. Se acusó a su descubridor, James Young Simpson, de incumplir el mandato divino de que las mujeres parieran con dolor y de tratar de eliminar el dolor, consustancial al ser humano.

Simpson entró en el debate, con la ocurrencia de que en la primera operación quirúrgica de la humanidad, a saber, aquella en la que Dios le extrajo a Adán una costilla para crear a Eva, utilizó anestesia, puesto que el Génesis dice que previamente lo había dormido.

Sin embargo, y a pesar de las constantes palabras de apoyo a la ciencia que estamos viviendo en nuestros días, nunca hemos de olvidar que los cambios históricos son mera ilusión para maquillar nuestra inalterable nada y que en el mañana, de hoy, la ciencia y la medicina a la que tanto elogiamos ahora *volverán a sufrir recortes y privatizaciones, porque las prioridades volverán a ser otras, algunas justificables y otras inconfesables*.

Si la ciencia no siempre es aceptada por los ciudadanos, algo tendrán que ver los científicos al respecto. Es cierto que

las explicaciones míticas o mágicas suelen ser más atractivas que las científicas. Evidentemente es más poético y más sugerente explicar el eco por una hermosa ninfa de las montañas que por la reflexión de las ondas sonoras. A pesar de todo esto, tenemos que reconocer que alguna responsabilidad nos cabe a los científicos en el hecho de que la ciencia no sea más valorada, y más conocida por los ciudadanos y por sus representantes en los parlamentos y los gobiernos. Es innegable que se dan entre los científicos altas dotes de arrogancia y de comportamientos propios de las sociedades iniciáticas. Ya Platón prohibía entrar en la Academia al que no supiese matemáticas y en las Constituciones de la Universidad de Salamanca se decía que *in studio nostro nemo audiatur nisi latine loquitur* («en nuestro estudio que no se deje hablar a nadie que no sepa latín»).

Hoy esta actitud es inaceptable, en primer lugar porque vivimos en sociedades democráticas que nos exigen una mayor *accountability*: yo le pago a usted por investigar y usted me tiene que informar a mi de lo que hace, de y se su potencial impacto de sus resultados en la sociedad. En segundo lugar, las implicaciones de la ciencia son hoy de tal magnitud que no se puede dejar sólo en manos de los científicos.

Además, las explicaciones científicas suelen ser más difíciles de entender, sobre todo si no se tiene una sólida formación previa. Finalmente, los científicos suelen discrepar, disentir, dudar y están rehaciendo continuamente sus hipótesis: Adán y Eva son Adán y Eva de una vez por todas.

Porque sabemos que además de contribuir a erradicar enfermedades, además de contribuir a luchar contra el en-

vejecimiento, además de contribuir a que esa ausencia de envejecimiento se asocia a una mejora de calidad de vida. La ciencia es una inversión, una de las mejores inversiones. Los datos extraídos del programa Marco FP7, en lo que se pone de manifiesto que por cada euro que se invierte en avance científico en investigación, el retorno son siete euros. Y, por tanto, está justificado invertir mucho en investigación, si queremos ser o estar entre los países dueños de su futuro. Y por eso es importante recordar la carta abierta firmada por los CEO de las veinticinco más importantes empresas americanas al Presidente Clinton en apoyo de la financiación federal de la investigación, *Señor presidente, invierta usted con fondos federales en investigación, porque más del 75 u 80 % de las patentes que nosotros generamos y que nosotros explotamos y que generan riqueza en el pueblo americano provienen de los recursos federales a los centros de investigación y las universidades.* Por tanto, todos los recursos que pongamos en investigación contribuirán a hacer España más competitiva, más rica, y por tanto, más dueña en su futuro.

Las recomendaciones son claras y en gran medida depende de las decisiones de las administraciones que han de aportar recursos y facilitar los procedimientos, evitando las trabas burocráticas, pero también y no menos importante, por la iniciativa privada. Porque en la colaboración público-privada es donde residen las bases que garantizan nuestra futura competitividad. Lo ha sido en la secuenciación del genoma humano, lo ha sido en la obtención de las vacunas para el SARS-Cov2. Por eso se ha dicho y creo que con razón *que la ciencia es la mayor obra colectiva de la humanidad.* Para finalizar recordemos a Newton *los demás avanzan con pasos*

de gigantes. Si queremos alcanzarlos, si queremos ser miembros del club de países dueños de su futuro y contribuir y participar al estado de bienestar, hemos de caminar aun mas deprisa.

Comenzaba esta lección inaugural alabando el papel de la Universidad por aceptar el reto de continuar la labor de los antepasados. Terminaré diciendo que la Universidad es garante de progreso, de generación de conocimiento y su trasmisión a las futuras generaciones. *La Universidad son los hombros de gigante, a los que alude Newton, para ver y caminar más lejos*. Sin embargo, nuestro país, con escasa excepciones, ha mirado para otro lado, olvidando que la actividad de la Universidad cada vez depende más de generar conocimiento, y de obtener proyectos compitiendo en el mercado internacional. Ha llegado el momento de aprovechar las iniciativas puestas en marcha por la Unión Europea y España a través de los fondos para la Recuperación, Transformación y Resiliencia y promover infraestructuras, programas de atracción de talento investigador y cambios profundos en la arquitectura institucional que hagan competitiva nuestra Universidad en el mundo global.



Septiembre, 2021

APERTURA
DEL CURSO
ACADÉMICO
2021-22

LECCIONES



THEMA: TCB, PDA

www.editorial.unican.es