

Prólogo

Cuando comencé a escribir este libro habían transcurrido diez años desde que se publicó *La nanotecnología* (Serena, 2010) en la colección ¿Qué sabemos de?, una de las iniciativas españolas con más impacto en la divulgación de la ciencia. Transcurrido ese tiempo parece que ha llegado el momento de renovar el contenido de la obra para añadir una parte de los muchos avances que han ocurrido en el campo de la nanotecnología a lo largo de esta década. Hace poco tiempo que, en colaboración con mi buena amiga, la doctora Marta Bermejo, publicamos otro libro en la misma colección bajo el título *Los riesgos de la nanotecnología* (Bermejo y Serena, 2017) en el que ya se perfilaron algunos de estos avances.

Diez años en el devenir de la ciencia dan mucho de sí pues a nadie se le escapa que vivimos en la era de aceleración exponencial de generación de conocimiento. A esto hay que añadir la propia evolución de la sociedad, el contexto donde se genera la ciencia, que condiciona la investigación científico-tecnológica. Al fin y al cabo, las personas que se dedican a la investigación son como las demás, con sus anhelos y preocupaciones, y necesitan mantener una intensa complicidad con la sociedad que sufraga los recursos dedicados a generar un conocimiento del que beneficiarse tarde o temprano.

A pesar de vivir en la era del conocimiento, en ocasiones los cambios económico-sociales inducidos por el saber tardan mucho tiempo en materializarse. Mencionaré como ejemplo la desesperante lentitud con la que se han ido adoptando medidas destinadas a reducir la contaminación en las ciudades, reciclar la enorme cantidad de residuos generados por las diversas actividades humanas o utilizar de forma masiva las fuentes de energía renovables. Es cierto que se ha avanzado en estos ámbitos, pero lo conseguido es insuficiente y se ha hecho de manera desigual. En otras ocasiones, más puntuales, esos cambios son vertiginosos, especialmente cuando son la consecuencia de alguna situación extraordinaria como ocurre en un conflicto bélico o un desastre natural. En estos casos el ser humano muestra su capacidad de adaptación a las nuevas circunstancias utilizando todos los medios a su alcance, y uno de ellos es el conocimiento.

En los momentos en los que escribo esta obra estamos inmersos en una de estas convulsiones provocada por la pandemia de la enfermedad COVID-19 causada por el coronavirus SARS-CoV-2, sobradamente conocido en todos los rincones de nuestro planeta. Era inevitable mencionarlo, dado que el conjunto de la humanidad está viviendo su azote y tiene depositada en la ciencia sus esperanzas para conseguir sistemas de diagnóstico, fármacos y vacunas que sirvan para transformar una pesadilla en un triste y emocionado recuerdo. La ciencia ha respondido con celeridad y miles de grupos de investigación de todo el mundo han orientado sus esfuerzos para vencer a la pandemia desde sus diferentes perspectivas.

En la obra escrita hace diez años se enfatizaban los contenidos propios de la nanociencia y la nanotecnología, su rica fenomenología y su amplio abanico de aplicaciones. Afortunadamente, las leyes que rigen la física y la química no han cambiado en estos últimos años, como tampoco lo han hecho algunos protagonistas de la nanotecnología como las nanopartículas o los nanotubos de carbono. ¡Menos mal! Entonces, ¿por qué hay que revisitar el tema? Porque la ciencia y la tecnología avanzan, vigorosas, generando continuamente asombrosas novedades. Tan solo desde el año 2010 se han publicado más de

un millón de artículos científicos sobre el tema y es de imaginar que cada uno de ellos aporta su granito de arena a nuestro conocimiento del mundo de lo diminuto y algunos de ellos han causado auténticos terremotos científicos. Por otro lado, en la última década se han concedido cinco premios Nobel, de Física o Química, a personas que han realizado aportaciones significativas para consolidar la nanotecnología. Tamaña acumulación de conocimientos y reconocimientos bien merece una pequeña mirada retrospectiva.

Además de incorporar nuevos contenidos, he aprovechado la oportunidad que brinda esta actualización para modificar el enfoque de la anterior obra. Hasta la llegada de la pandemia de COVID-19, uno de los temas estrella que estaba recibiendo una mayor atención por una gran parte de la sociedad tenía que ver con otra descomunal enfermedad, la de nuestro planeta. La Tierra presentaba una grave sintomatología insistentemente descrita por la comunidad científica, muchas veces ignorada por los poderes políticos y económicos, pero que poco a poco ha ido despertando la conciencia de una parte importante de la sociedad, que lleva tiempo reclamando un cambio de rumbo. De alguna forma, la Tierra se asemeja bastante a la de un enfermo que no recibe el adecuado tratamiento, abandonado a su suerte.

Este tratamiento quedó reflejado en la articulación, por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de una serie de ambiciosos objetivos globales cuya consecución permitiría alcanzar a medio y largo plazo un modelo de desarrollo sostenible. Estos objetivos constituyen la espina dorsal de la denominada Agenda 2030 (ONU, 2015) y solo se alcanzarán mediante el decidido compromiso de la sociedad a través de gobiernos, administraciones, instituciones, empresas y organizaciones de todo el mundo, apoyándose en el conocimiento precedente de las ciencias sociales, humanas y experimentales.

A finales de 2019 se celebró en Madrid la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP25) bajo la Presidencia del Gobierno de Chile y con el apoyo logístico del Gobierno de España. Esta reunión no tuvo el éxito

esperado en cuanto a la adopción de decisiones de gran calado, ejemplificando de nuevo esa reacción lenta ante algunos problemas graves, pero un pequeño tropiezo no significa que se abandone la ruta trazada, sino todo lo contrario.

La nanociencia y la nanotecnología van a formar parte de las herramientas en las que nos apoyaremos mientras caminamos hacia esa sostenibilidad global. La intención de este libro es, precisamente, conectar el conocimiento sobre el mundo de lo diminuto con las soluciones y estrategias necesarias para lograr la supervivencia de la especie humana en un adecuado equilibrio con la naturaleza de la que forma parte. En primer lugar, se hablará sobre el progreso y sus consecuencias, la sostenibilidad y el recorrido seguido para gestar la Agenda 2030. Los tres capítulos siguientes sirven para introducir los aspectos fundamentales que caracterizan a la nanociencia y la nanotecnología, y su salto de los laboratorios al mercado. Los capítulos 5, 6 y 7 mostrarán la manera en la que las aplicaciones de la nanotecnología pueden facilitar la consecución de un desarrollo sostenible. Finalmente, el último capítulo incide en la gobernanza de la nanotecnología, ingrediente imprescindible para que su implantación sea consistente con la sostenibilidad. El libro finaliza con una propuesta de lecturas complementarias y una nanocronología que enumera los hitos más representativos del largo desarrollo histórico de la nanotecnología. Espero que las personas que lean el libro disfruten de este recorrido a través de los vericuetos y recovecos del nanomundo.

Agradecimientos

Dedico esta obra a mis hijos, mi madre, mi hermana, Isabel, quien fue mi gran apoyo durante tantos años hasta que nuestros caminos se separaron, y a las muchas personas que me han brindado soporte en momentos difíciles. También quiero mostrar mi agradecimiento a todo el personal que trabaja en el CSIC por su esfuerzo para generar, transferir, aplicar y comunicar conocimientos en todos los ámbitos del saber. Es todo un orgullo formar parte de este grupo de aventureros de la ciencia.