

HOOFNAGLE, CHRIS JAY Y GARFINKEL, SIMPSON L.,
LAW AND POLICY FOR THE QUANTUM AGE, CAM-
BRIDGE, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2022, 577
PP.

RENÉ PALACIOS GARITA¹

En los tiempos que corren, nos enfrentamos al fenómeno denominado la cuarta revolución industrial y los retos de la época demandan a los estudiosos del derecho herramientas adecuadas para hacer frente a la realidad de nuestros días. Un problema fundamental para el gremio está relacionado con discernir el impacto disruptivo de las tecnologías en general, y en particular, la tecnología cuántica, de manera que se maximicen los beneficios potenciales a la par de la potencialización de importantes aspectos como los derechos humanos. Esto teniendo como moción la mitigación de riesgos y la protección de los valores fundamentales de la sociedad en un entorno tecnológico en constante evolución.

Por ende, la propuesta que en esta obra desarrollan los autores se circunscribe a la incesante relación entre Derecho y Política para mejor definir el espacio de interacción donde se mueve la disruptiva tecnología cuántica. En este caso abordaremos primero el entendimiento de la era cuántica para poder discernir y entender sus implicaciones. Posteriormente, reconoceremos algunos de los escenarios que nos brinda esta obra, para así aterrizar en los impactos que se generan tanto en el ámbito del Derecho como en el de la Política. Finalmente, se realiza un colofón respecto a las oportunidades que

¹ El autor es abogado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Maestro en Análisis Económico del Derecho por el IUIOG/ Universidad Complutense de Madrid, Maestro en Administración Pública por el INAP, y estudiante de Postgrado en la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien agradece la invitación para presentar esta publicación. Contacto: <soyrene@comunidad.unam.mx>.

puede generar el desarrollo de esta tecnología y áreas de interacción donde las personas profesionales del Derecho y la Política pueden tener una intervención de suma relevancia.

Pero, antes que nada, ¿qué es la era cuántica y qué es lo que implica?² Hay que señalar que la tecnología cuántica ha llevado a un desarrollo notable en cuanto principios de la Física y actualmente con muchas aplicaciones en el ámbito de la computación. Esta se puede dividir aproximadamente en tres etapas. En la primera, a principios de la década de 1940, cuando físicos entre los que se encontraba Einstein, propusieron la paradoja Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) como elemento basal.² Posteriormente, en la segunda época, ya en el contexto de la computación, Richard Feynman propuso por primera vez el concepto de computación cuántica como una forma de simular sistemas cuánticos complejos usando una computadora en la década de 1980, refiriendo que una computadora basada en interacciones cuánticas podrían simular la naturaleza compleja y probabilística de la realidad.³ Finalmente, ya en el siglo XXI, los algoritmos fueron uno de los mayores desafíos en el desarrollo de la computación cuántica, presentando oportunidades que se socializan con el desarrollo de la humanidad.

² La paradoja EPR es un concepto importante en el estudio de la mecánica cuántica y los fundamentos de la física y considera dos sistemas que interaccionan entre sí por un breve tiempo y luego se separan (por ejemplo, dos partículas atómicas emitidas por una misma fuente). Para mayor detalle revise: Hacyan, Shahen. “Aleph cero/la teleportación”, *Reforma*, 30 de mayo de 1996. Disponible en: <<https://www.proquest.com/newspapers/aleph-cero-la-teleportacion/docview/311225288/se-2>>.

³ Lanouette, William. “Life of Feynman: Quantum Man: Richard Feynman’s Life in Science”, *Issues in Science and Technology*, vol. 27, no. 4, junio de 2011, p. 91. Disponible en: <<https://search-ebSCOhost-com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=edsgov&AN=edsgcl.261453235&lang=es&site=eds-live>>

Derivado de ello, las computadoras son elementos fundamentales para la ampliación de esta era cuántica, sobre todo porque la actualidad y la variación en la ciencia de los materiales han llevado a la creación de bits cuánticos,⁴ elementos eficientes y confiables, los cuales son componentes básicos de las computadoras cuánticas. Hoy en día, varias empresas están trabajando en la construcción de computadoras cuánticas, incluidas IBM, Google y Microsoft.

Los elementos expuestos, sin duda, son parte de nuestra cotidianidad. Por ejemplo, algunas aplicaciones potenciales y ventajas de la computación cuántica se observan en diferentes campos, como la aceleración de ciertos cálculos, la posibilidad de desarrollar algoritmos cuánticos para resolver problemas complejos de manera más eficiente, y el impacto en áreas como la inteligencia artificial y la criptografía.

Hasta aquí, pueden advertirse una gran cantidad de virtudes, sin embargo, suponiendo sin conceder, ¿por qué tendría que ser necesario esto para los estudiosos y practicantes del derecho? y como referiría Yuval Harari: “¿cuál será el destino de todos estos abogados cuando sofisticados algoritmos de búsqueda puedan localizar más precedentes en un día que un humano en toda su vida?”⁵

Retomando lo cuestionado por Harari, la tecnología cuántica puede allanar el camino para futuros avances en términos de optimización que implican la búsqueda de una solución dentro de un gran espacio de parámetros. En ese sentido, los autores señalan que el impacto de la tecnología cuántica debe considerarse respecto a las implicaciones legales, éticas y de privacidad que surgen a

⁴ A diferencia de los bits clásicos que solo pueden estar en un estado de 0 o 1, los qubits o bits cuánticos pueden estar en una superposición de estados, lo que les permite representar múltiples valores simultáneamente. Por ende, un qubit permite a las computadoras cuánticas realizar ciertos cálculos mucho más rápido y más eficientemente que las computadoras clásicas.

⁵ Harari, Yuval Noah, *Obra Completa. Pack Con: Sapiens | Homo Deus | 21 Lecciones Para El Siglo XXI*, México, Debate, 2019, p. 1001.

medida que estas tecnologías avanzan y se integran en la sociedad. Tópicos fundamentales como la protección de la privacidad en un entorno de vigilancia tecnológica avanzada, la necesidad de salvaguardias legales para garantizar la equidad y la transparencia en el uso de tecnologías cuánticas, y los desafíos de interpretar y aplicar leyes existentes a escenarios emergentes impulsados por la ciencia de la información cuántica son, sin duda, nodales para el mundo jurídico.

Sin ánimo de exprimir los detalles de la obra que se reseña, se muestran los distintos escenarios que pueden plantearse como posibilidad en la era cuántica. El primero plantea que los gobiernos dominantes y las agencias de inteligencia podrían obtener una ventaja significativa al utilizar tecnologías cuánticas para la vigilancia, la seguridad nacional y la aplicación de la ley. Esto sugiere en lo positivo que los computadores cuánticos podrían colocar a las fuerzas del orden por delante de organizaciones criminales, pero en cuanto a lo negativo, se plantean desafíos en cuanto a la privacidad, la transparencia y el equilibrio de poder entre el Estado y los ciudadanos.

Un segundo escenario considera la idea de una colaboración entre empresas privadas y entidades gubernamentales en el desarrollo y la aplicación de tecnologías cuánticas. Se sugiere que, en esta utopía las empresas y los gobiernos compartirían diferentes niveles de destreza en tecnologías cuánticas, enfatizando un enfoque de colaboración privilegiada entre los sectores público y privado en la implementación de tecnologías cuánticas. Sin embargo, se destaca que para controlar el entorno podrían implicar accidentes o acontecimientos fatales, lo que trae consigo importantes desafíos de control y seguridad que podrían surgir en un entorno donde la tecnología cuántica desempeña un papel central.

El tercero no deja de ser relevante para lo que experimentamos hoy en día. Sobre todo, porque nos deja ver una perspectiva geopolítica donde los gobiernos y el sector privado colaboran, pero en una competencia aguda dividida entre países como China, Estados

Unidos y la Unión Europea. Por ello, se sugiere que esta competencia entre bloques del Este y Oeste podría influir en el desarrollo y la adopción de tecnologías cuánticas, enfatizando que la competencia podría tener implicaciones significativas en términos de innovación, seguridad nacional y poder geopolítico. Derivado de ello, surgirían desafíos en términos de coordinación y colaboración internacional, lo que podría complicar la gobernanza y la regulación de la tecnología cuántica a nivel global. En suma, una dinámica geopolítica en el contexto de la revolución cuántica.

Finalmente, el tercer escenario implica una especie de invierno cuántico. Esto quiere decir que, existe la posibilidad de que las tecnologías cuánticas no logren tener un impacto significativo y se enfrenten a un período de inactividad similar a los “inviernos de la Inteligencia Artificial” que desaceleraron su desarrollo en las décadas de 1970 y 1980. Esto derivado de que las tecnologías cuánticas no cumplan con las expectativas y enfrentar dificultades para demostrar su relevancia y utilidad. Entre los elementos a considerar en esta noción están la complejidad de las tecnologías cuánticas, la falta de transparencia en la investigación y el desarrollo, los incentivos para mantener el financiamiento y la apariencia de innovación y rentabilidad, así como la falta de terceros en una posición natural para inspeccionar y rendición de cuentas sobre el rendimiento, que son situaciones que pueden limitar el desarrollo de la tecnología cuántica.

Conforme a estos escenarios, es importante señalar la relevancia del ámbito legal con áreas como la seguridad de la información, la resolución de disputas legales, la predicción de resultados judiciales, entre otros. Sobre todo, hay que considerar que a medida que la tecnología cuántica avanza, es probable que se generen nuevas oportunidades y desafíos para el campo del derecho.

Precisamente, en este último punto es donde señalan los autores algunos ámbitos en los que los profesionales del Derecho pueden tener un rol relevante. Uno de ellos es la privacidad y la protección de

datos personales, pues la obra analiza cómo la tecnología cuántica puede afectarles, especialmente en términos de la capacidad de las computadoras cuánticas para descifrar sistemas de cifrado actuales y acceder a información sensible. Por ello, se discute la necesidad de actualizar las leyes de privacidad y protección de datos para abordar estos nuevos desafíos.

Otro punto relevante es el que se refiere a la vigilancia y control, dado que en la obra que aquí se reseña se exploran las implicaciones legales de estas nociones, incluidas las cuestiones de supervisión, transparencia y rendición de cuentas en el uso de estas tecnologías para la seguridad nacional y pública.

A su vez, se mencionan los problemas jurídicos relacionados con la tecnología cuántica que impactan a los derechos individuales. Lo anterior en tanto que la tecnología cuántica puede plantear problemas de discriminación, especialmente en áreas como el reconocimiento facial y la toma automatizada de decisiones. Por ello, se discute la necesidad de proteger los derechos de igualdad y prevenir la discriminación en el uso de estas tecnologías.

Otro elemento fundamental lo encontramos en la interpretación y aplicación de la ley, cuando se abordan los desafíos de interpretar y aplicar las leyes existentes a escenarios emergentes impulsados por la tecnología cuántica, como por ejemplo, la necesidad de adaptar los marcos legales para abordar las nuevas capacidades y riesgos asociados de la tecnología cuántica.

Si bien es cierto que los computadores cuánticos pueden ayudar a acelerar la investigación en campos como la química, la física y la biología al simular sistemas cuánticos complejos y resolver problemas que requieren una gran cantidad de cálculos, la variable política también es especialmente analizada en esta obra.

Por ejemplo, son innegables las oportunidades de estas tecnologías, pero se pueden generar problemas desde ámbitos como las políticas públicas, cuando con la clasificación errónea de empresas tradicionales como empresas tecnológicas se emplean mecanismos

de supervisión menos estrictos, debido a la percepción de ser una empresa “innovadora”, lo que podría llevar a situaciones como la evasión de detección temprana de problemas.

Otra consideración relacionada con el impacto de la tecnología cuántica en el ámbito de las políticas públicas se centra en las implicaciones que surgen en relación con el desarrollo, la regulación y el uso de estas tecnologías. En específico, se pueden señalar matices, desde el potencial beneficio social (en áreas como la detección, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como en otros campos de aplicación no militares ni de inteligencia) o la transición en cuanto a diferenciación entre usos (a necesidad de evitar que las tecnologías cuánticas se utilicen para la vigilancia y la intrusión en la esfera privada sin un debate público significativo y aprobación), las cuales son relevantes para fundamentar la intervención pública.

Conforme a ello, es de relevancia la orientación política que existe en países como India, que ha tenido una importante iniciativa en investigación en tecnologías de la información cuántica; o China, país en el que se buscan activamente oportunidades para superar las ventajas asimétricas que mantiene con Estados Unidos, donde se sostienen debates políticos donde la idea de que el gobierno obstaculiza la innovación es ampliamente compartida y debatida.

Dentro de este contexto, además hay que señalar aspectos relacionados con la formación y capacitación de profesionales en el campo de la computación cuántica, donde los estudios de posgrado en el campo de las tecnologías cuánticas se llevan a cabo en instituciones de los Estados Unidos, a pesar de que las publicaciones sobre estas tecnologías tienen orígenes diversos. Incluso, estas pueden enfrentar desafíos, ya que el tiempo dedicado a construir dispositivos compite con el de las expectativas de enseñanza, servicio y de su publicación.

Precisamente, esta obra intenta retomar esta preocupación en torno a estas tecnologías de última generación, la formación de profesionales en este campo, así como los desafíos que pueden surgir

en la educación en tecnologías cuánticas debido a la complejidad y la competencia de recursos con otras actividades académicas. Sin duda, es aquí donde destaca la labor del profesional en Derecho respecto a los riesgos de regulación y supervisión en torno a las tecnologías del tipo antes mencionadas. Por lo tanto, podemos recurrir a los juristas, para poder plantear nuevas soluciones a nuevas realidades y retos de esta tecnología.⁶

A manera de conclusión, podemos señalar que existen algunas reservas que nos plantea la obra respecto a la era cuántica. Por ejemplo, se esboza la necesidad de políticas educativas y de ingreso básico para facilitar la transición a un mundo donde la tecnología estreche el mercado laboral, como lo estamos observando actualmente. Otra situación se encamina a entender que, a pesar de las promesas de tecnologías como la criptografía cuántica y las redes cuánticas, se considera que su implementación a gran escala no justifica los costos adicionales y la complejidad en el futuro previsible. Inclusive, se subraya que la inversión en tecnologías cuánticas puede ser impulsada por motivos geopolíticos, como la competencia entre China y la Unión Europea en respuesta al potencial uso de esta tecnología.

Desde el ámbito jurídico-político se retoman varios elementos a considerar, como son la necesidad de desarrollar marcos legales y políticas que aborden las implicaciones de las tecnologías cuánticas, especialmente en áreas como la privacidad, la seguridad y la gobernanza de datos. Además, la necesidad de adoptar enfoques tecnológicamente neutrales en la legislación para abordar los avances en la detección cuántica que pueden invadir espacios privados y requerir protecciones tecnológicas específicas y, sobre todo, implementar medidas preventivas para proteger la privacidad y la seguridad de los datos en un entorno cada vez más influenciado por las tecnologías cuánticas.

⁶ *Ibidem*, p. 1272.

Si bien existen oportunidades para esta era cuántica en el potencial para desarrollar marcos regulatorios innovadores que se anticipen a los desafíos legales emergentes asociados con las tecnologías cuánticas, lo importante es la demanda de nuevos campos de investigación jurídica para abordar los desafíos legales y regulatorios derivados de la implementación de estas tecnologías, tomando en cuenta el reconocimiento de la complejidad en la implementación de medidas legales preventivas para proteger la privacidad en un entorno tecnológico en constante evolución.

Ahora regresamos al comienzo. La propuesta que desarrollan los autores se circunscribe a la incesante relación entre Derecho y Política para una mejor definición del espacio de interacción de la tecnología cuántica, la cual demanda una especial atención de las personas profesionales de estas áreas, ante la necesidad de abordar las implicaciones legales y éticas de la detección cuántica y la protección de la privacidad en entornos públicos y privados. Esto no solo es necesario, sino que puede requerir un enfoque proactivo en la legislación y regulación en términos, entre otros, de la protección y maximización de derechos humanos. Precisamente, esta obra abona a este entendimiento para la investigación en el campo del Derecho y las Políticas Públicas relacionadas con las tecnologías cuánticas.

Por ello, la importancia de la implementación de regulaciones tecnológicamente neutrales y la colaboración internacional en la elaboración de normativas comunes son fundamentales para garantizar que la sociedad pueda aprovechar los beneficios de la innovación tecnológica sin comprometer los valores fundamentales de justicia, equidad y respeto a los derechos humanos. En este sentido, la obra nos hace revalorar el papel del Derecho y la Política, los cuales juegan un papel crucial en la protección de las personas frente a los desafíos éticos y legales planteados por el avance de la tecnología, asegurando que la civilización humana avance de manera sostenible y equitativa en la era de la cuarta revolución industrial.

