

Está por demás mencionar que un proyecto con esta peculiar mezcla de temáticas requirió invertir alrededor de seis meses de investigación previa, abarcando temas desde matemáticas e inteligencia artificial hasta animación, el uso de marionetas y, para mi regocijo, la producción de historietas.

Este periodo de aprendizaje, que produjo mejores y más significativos resultados en seis meses que en los anteriores seis años, me llevó lógicamente a la misma pregunta que se hace toda persona que decide (un poco tarde) aprender por curiosidad y no por obligación: “¿Por qué diablos nadie me dijo antes que puedo aprender cualquier cosa que me dé la gana?”.

Y como pregunta adicional: ¿por qué nadie me explicó sobre las innumerables conexiones que existen entre todas las ramas del conocimiento? Para mí, áreas como la matemática, el arte y, por ejemplo, la filosofía existían en la forma de estructuras monolíticas completamente independientes sin ningún punto en común, completamente inútiles las unas para las otras. Ahora entiendo que el conocimiento que hemos reunido es realmente una estructura continua con infinitos puntos entre uno y otro sector, tal como los colores en el espectro visible de la luz; cada color cambia gradual e imperceptiblemente hasta convertirse en el siguiente.

Llegar a esas dos conclusiones –que es posible aprender por cuenta propia y que hay más áreas

de estudio de las que se pueden contar con los dedos de las manos– me tomó doce años. A los alumnos de mi clase, en cambio, les tomó un poco menos, pero aún quedan varios años por rebajar a ese contador para las futuras generaciones.

Debo aclarar, sin embargo, que no estoy argumentando a favor del abandono masivo de las instituciones educativas. Nos han servido bien por varios cientos de años y continuarán haciéndolo por muchos más. Las carreras y los temarios vigentes puede continuar como están sin muchos problemas. El ser ingeniero no interrumpió mis aspiraciones artísticas y viceversa; el adoptar múltiples áreas de estudio no debería ser problema para nadie.

Lo que debemos recordar a los estudiantes (sin importar su edad) es que sean conscientes del variado espectro de áreas de estudio que existen y que las carreras disponibles no son necesariamente el fin último, sino una base inicial, la cual debe ser complementada de acuerdo con los intereses de cada uno. Además, cabe asegurarles que, considerando los múltiples recursos actualmente disponibles en línea, la autoenseñanza es una posibilidad legítima. Creo que, con estos dos elementos, los estudiantes deberían adquirir la motivación interna indispensable para un sistema educativo en donde ellos son una parte activa, interesada y responsable de su propia enseñanza.

## El valor de la ciencia

Gustavo E. Romero

La ciencia es el principal producto cultural de Occidente y es el más valioso. Muchos otros pueblos han desarrollado artes, tradiciones y técnicas comparables o superiores a las de Occidente. La ciencia, sin embargo, está ligada en su origen y evolución exclusivamente a la cultura europea.

Como muchos otros grandes movimientos culturales humanos, la ciencia tuvo orígenes modestos. Hacia el siglo VI antes de Cristo, en las colonias griegas de lo que hoy es Turquía, algunos hombres se atrevieron a pensar acerca

del mundo, usando la razón y basándose en la experiencia. Por vez primera, se atrevieron a conjeturar sobre la naturaleza de las cosas, sin incurrir en mitos o religiones. Tales de Mileto postuló que, detrás de la enorme variedad de entidades que hay en el mundo, debe haber alguna sustancia o elemento generador del que deriva, por ciertos mecanismos, todo lo demás. Sugirió que ese elemento es el agua. Más importante, más valioso, más duradera, fue su actitud de aceptar la disidencia y la crítica de sus opiniones. Anaximandro pensó que las muchas cosas que nos rodean son demasiado

variadas para venir de algo tan prosaico como el agua, y difirió de Tales: postuló una entidad inobservable, el *apeiron*, de la cual se derivarían todas las sustancias. Fue más lejos: sostuvo que la tierra no puede ser un disco que flota sobre el agua, porque algo debería contener esa agua. En ausencia de razones para moverse en dirección alguna, la tierra debería simplemente flotar equidistante de todo, concluyó. Por tanto, no necesita soporte. Había inventado el *principio de razón suficiente*, 2.000 años antes de que Leibniz lo redescubriera. Esa llama de pensamiento crítico se extendió por el mundo griego. Los filósofos presocráticos discutieron racionalmente el origen del cosmos, la naturaleza del cambio, el concepto de conocimiento, la idea de la verdad, la composición de todas las cosas, y mucho más. Después de Sócrates, la búsqueda del conocimiento incluyó los aspectos éticos de la vida humana. La Grecia clásica desarrolló una visión del mundo basada en un método de obtener conocimiento. Y ese conocimiento dio lugar a herramientas que ayudaron a transformar la realidad, desde la medicina hasta la ingeniería social (no es casual que la democracia se instituyera por primera vez en el período griego clásico). En la época helenística, la ciencia y la tecnología basada en ella alcanzaron un desarrollo enorme, atestiguado en la sorprendente capacidad predictiva del sistema astronómico ptolemaico, el desarrollo de las comunicaciones, la sistematización de la geometría, y la creación de instrumentos en extremo sofisticados como el llamado mecanismo de Anticitera, que es una verdadera computadora analógica diseñada para predecir posiciones astronómicas y eclipses.

La ciencia incipiente de los griegos, como toda actividad humana, era altamente dependiente de la estabilidad de la sociedad donde se desarrollaba. Parcialmente asimilada por los romanos, el ímpetu de la ciencia griega disminuyó, aunque los desarrollos tecnológicos basados en ella continuaron durante mucho tiempo. Finalmente, cuando aquella sociedad colapsó, la ciencia lo hizo con ella. Las condiciones para que sea socialmente posible volver a investigar el mundo en forma racional sólo volvieron a darse al final de la Edad Media, quince siglos más tarde.

El renacimiento de la visión racional del mundo y el perfeccionamiento del método que hoy llamamos científico volvieron a darse

en Europa, en especial gracias a pensadores e investigadores como Grosseteste, Bacon y Galileo. Los antiguos griegos habían sido prolíficos en hipótesis y conjeturas, pero la experimentación y la contrastación empírica de las hipótesis fue débil (sólo por citar un ejemplo: Aristóteles afirmó que la mujer tiene menos dientes que los hombres, cosa que podría haberse dirimido con una simple observación... pero que no se realizó en quince siglos). Con Galileo, nace la ciencia como la conocemos hoy: la conjunción de hipótesis y conjeturas, formuladas en forma controlada y tan exacta como es posible, con experimentos y observaciones para ponerlas a prueba... y descartarlas si es necesario. La ciencia es una actividad conjetural, racional, crítica, experimental y observacional. Brinda un conocimiento verificable y perfectible del mundo. Y ese conocimiento nos da un poder sobre nuestro entorno y, por tanto, sobre nosotros mismos. El poder de producir cambios basados en nuestro conocimiento.

El desarrollo de la ciencia mecánica y del electromagnetismo llevó a la Revolución industrial del siglo XIX. La tecnología basada en la ciencia cambió la civilización por completo y, con ella, las vidas de los seres humanos. El desarrollo de la medicina, la profilaxis, la revolución farmacológica, la producción de alimentos potenciada por tecnologías basadas en la ciencia, resultaron en un cambio dramático de las condiciones de existencia de los seres humanos. En 100 años se duplicó la longevidad media de las personas que vivían en sociedades que hacen uso de la ciencia. Esos y otros éxitos hicieron que la ciencia, al principio un producto de Occidente, se expandiera a todo el mundo. Hoy la ciencia y la tecnología basada en ella son valoradas en todos los países que aspiran a un desarrollo sustentable. La ciencia se ha universalizado.

Haríamos mal, sin embargo, en pensar que la ciencia ha llegado para quedarse o que no puede desaparecer. Como toda actividad humana, está supeditada a la evolución sistémica de las sociedades en las que viven las personas que la desarrollan. Las políticas que se implementan en esas sociedades tienen un impacto directo en la actividad científica. Políticas anticientíficas o que ignoren la ciencia pueden hacer que esta desaparezca y las sociedades involucionen. Sobran los ejemplos recientes: Camboya en los años 1970-1980, bajo el régimen del Khmer

Rouge, volvió a la Edad de Piedra en apenas unos pocos años. Países de Medio Oriente han retornado a la Edad Media bajo la fiebre del fundamentalismo religioso. Países latinoamericanos degradados por la violencia y el populismo se han hundido en círculos autodestructivos que han empobrecido y embrutecido a sus poblaciones. El populismo anticientífico incluso hace estragos en países que otrora apoyaban fuertemente la ciencia y el librepensamiento, como los EE UU. Nos hemos acostumbrado a pensar que la ciencia y la tecnología son inevitables: nos equivocamos. El desarrollo de la ciencia y la tecnología dependen fuertemente de políticas progresistas, y estas, de la ilustra-

ción de los gobiernos de turno. Si las políticas fallan, la ciencia puede retroceder, o incluso desaparecer.

Todos los animales pueden evaluar su entorno. No podrían sobrevivir si no pudiesen diferenciar lo que les es favorable de lo que les es pernicioso. Lo mismo sucede con las sociedades. La ciencia, así como el conocimiento objetivo que aporta del mundo, es valiosa para las sociedades porque es lo único que garantiza un poder de acción que satisfaga las necesidades de los individuos que viven en esas sociedades. La ciencia es un bien y su defensa, una obligación para todos aquellos que queremos una vida mejor.

## Vigencia de la ética

Mario Mercado Callá

*¿Qué puede ser tan peligroso como una bomba termonuclear?  
Un ignorante que tiene poder de decisión para detonarla.*

En *La República*, Platón relata la «Leyenda de Giges» a través de la voz de Glaucón. Esta antigua leyenda trata de un pastor que, al abrirse la tierra como consecuencia de un terremoto, encuentra un cadáver que tenía entre sus dedos un anillo de oro. El pastor toma el anillo y se retira del lugar. En aquel tiempo, los pastores debían informar sobre el estado del ganado al rey; con esa obligación que cumplir, el pastor se apersona al palacio, llevando consigo aquel anillo colocado en uno de sus dedos. El humilde pastor en dicha reunión rota el anillo y adquiere invisibilidad. En un primer momento, no se percata de tal situación y, con otro movimiento, comprueba el poder de la joya. Decide salir rápidamente de aquella reunión, y se da cuenta del gran poder que tiene en sus manos. Embriagado de deseos, decide seducir a la reina y, juntos, matan al rey, apoderándose del reino.

Esta leyenda sirve para analizar muchas figuras y componentes del comportamiento humano, pero destacamos la fragilidad de espíritu del protagonista en una situación de tener un tipo de poder mágico. Si bien la humanidad no ha descubierto los secretos de la magia, sí ha

hecho avances importantes en el campo de la ciencia y tecnología. Hoy nuestra civilización está más cerca de lograr la invisibilidad que tuvo aquel pastor ebrio de poder y deseos. Los llamados metamateriales han logrado invisibilizar objetos en la radiación de microondas. En su libro *El futuro de nuestra mente*, Michio Kaku habla sobre cómo el avance de la física y sus nuevas leyes permitirían la creación de muchos artefactos que servirán, entre otras cosas, para borrar recuerdos o implantarlos, adquirir una mayor inteligencia, además de la creación de robots emocionales que sirvan de compañía a personas solitarias en su vejez, etc. Estos avances científicos y tecnológicos abren la puerta a muchas posibilidades, tanto para emplearlas para el bienestar humano como para producirle terribles calamidades. Es probable que muchas personas vean con desconfianza esos adelantos. En esa línea, los avances permitirían abrir una caja de Pandora que, si bien han sido muy importantes para conocer leyes de la física nuclear, por ejemplo, no solo se limitó a servirnos a fin de crear una industria en materia de generación de energía eléctrica y entender la combustión de los astros, pues también fue utilizado en la ela-