

Anticipar el futuro: una gran oportunidad para la ingeniería



Pere Macias i Arau

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Profesor titular de legislación urbanística en la UPC; presidente de la Fundación Cercle d'Infraestructures; y presidente de la Comisión de Seguridad Vial y Movilidad Sostenible del Congreso de Diputados

Resumen

El autor, profesor de legislación urbanística, rememora el papel innovador y visionario que tuvo Ildefons Cerdà, el gran urbanista que planeó la Barcelona Moderna, en el diseño del futuro. Y traslada aquella capacidad prospectiva a los tiempos actuales, mucho más complejos, en los que, según detecta el filósofo Daniel Innerarity, ya no existe una solución óptima para cada problema por lo que sólo cabe que la pléyade de actores que aparecen en el debate lleven a cabo un arduo proceso de discusión.

Palabras clave

Ingeniería, territorio, innovación, futuro, complejidad, diversidad, formación, conocimiento

Abstract

The author, a professor of urban planning legislation, retraces the pioneering and visionary role in contemporary planning of Ildefons Cerdà, the progressive urban planner responsible for designing Modern Barcelona. This prospective capacity is brought up to our current, more complex times in which, in the words of the philosopher Daniel Innerarity, there is no longer an optimum solution for each problem and it now falls to the stakeholders appearing in the debate to conduct an arduous discussion process.

Keywords

Engineering, territory, innovation, future, complexity, diversity, education, knowledge

El pasado mes de noviembre el filósofo Daniel Innerarity calificaba el siglo XXI como “ese territorio que iremos cartografiando a medida que nos adentramos en un mundo para el que nos resultan de escasa utilidad las categorías conocidas”. Lo hacía en el marco de los actos de conmemoración del trigésimo aniversario del Institut Cerdà, pronunciando una lección magistral bajo el título de ‘12 ideas para sobrevivir en el siglo XXI’.

Esta institución sin ánimo de lucro fue creada en 1984 por un grupo de ingenieros de Caminos liderado por Pere Duran Farell con el objetivo de disponer de un instrumento que contribuyera al impulso de la innovación permanente y a la dinamización de la sociedad y el territorio. A quienes conocen la trayectoria vital y la magna obra del ingeniero Ildefons Cerdà, no puede sorprenderles que un emprendedor como Duran Farell, el gran impulsor del gas natural en nuestro país, se sirviera del urbanista catalán para dar nombre a un instituto que nacía con la pretensión de construir un *think tank* en el ámbito de las disciplinas dedicadas al ordenamiento

urbano y territorial en la más holística y transversal de las acepciones.

“La nueva época con sus elementos nuevos, cuyo uso y predominio se extiende todos los días con nuevas aplicaciones, acabará por traernos una civilización nueva, vigorosa y fecunda, que vendrá a transformar radicalmente la manera de ser y de funcionar la humanidad, así en el orden industrial, como en el económico, tanto en el político, como en el social...”¹. Las palabras de Cerdà, escritas hace 150 años, ilustran perfectamente el espíritu innovador con el cual afrontaba la resolución de la cuestión urbana. Lo hizo de forma doctrinal en su ‘Teoría General de la Urbanización’, lo puso en práctica en los trabajos que le conducirían a planificar la expansión extramuros de Barcelona en su Plan de Ensanche de la capital catalana e incluso le llevó a participar activamente en su ejecución, implicándose tanto en el diseño del espacio público y de las edificaciones como en el proyecto de las redes, siempre con una visión integradora.



Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona levantado por orden del Gobierno para la formación del proyecto de ensanche. Ildelfons Cerdà. Litografía basada en el plano de 1855. Escala original 1:15.000. Archivo Histórico de la Ciutat de Barcelona

Su propuesta de Plan del año 1863, que preveía tres túneles pasantes para los enlaces ferroviarios de la ciudad de Barcelona, coincide substancialmente con el modelo adoptado siglo y medio después para diseñar la nueva red de alta velocidad. Sus secciones transversales del viario del ensanche, diseñados en ausencia de automóviles, han soportado perfectamente la eclosión del vehículo privado y, hoy día se adecuan perfectamente a los criterios de movilidad sostenible. Sus esquemas de redes de abastecimiento y saneamiento resultaron pioneras y aún perviven como piezas esenciales de los modernos servicios urbanos.

Ildelfons Cerdà pertenecía a un colectivo, los ingenieros de Caminos del siglo XIX, surgidos de una Escuela creada en los albores de aquel siglo por Agustín de Betancourt y dirigida en tiempos del nuevo régimen por un “liberal autoritario, Juan Subercase, bajo la tutela del cual se preparaban sí, para construir las infraestructuras que el país necesitaba imperiosamente, pero sobre todo, se moldeaban para ejercer un liderazgo moral en la ciencia, en la política y en otros ámbitos de la vida nacional”. Tal es la descripción de Arturo Soria, en el catálogo dedicado a otro gran ingeniero de aquella hornada, José Echegaray, personaje que destacó en ámbitos tan dispares como la propia ingeniería, la matemática, la física, que fue ministro

de Fomento y de Hacienda en diversos gabinetes, y al que se otorgó el Premio Nobel de Literatura en 1904. Cerdà, como Echegaray, también participó en la vida política, donde otro miembro del Cuerpo, Práxedes Mateo Sagasta, ocuparía un lugar destacado presidiendo el gobierno español en múltiples ocasiones primero desde el partido progresista y protagonizando después, junto con Cánovas del Castillo, la larga etapa de la Restauración Borbónica, alternancia entre liberales y conservadores, durante las últimas décadas del siglo.

En aquellos años tan convulsos como decisivos, los ingenieros de Caminos constituían la *force de frappe* de la innovación y del progreso económico y social de los españoles. Frente a su destacada labor profesional que permitiría auténticas hazañas como la transformación radical del sistema de transportes gracias a la construcción de cerca de 6.000 kilómetros de líneas ferroviarias en poco más de una década (1855-1865) o como revolucionar el crecimiento de las ciudades con el nuevo urbanismo de Cerdà, los ingenieros decimononos también participaban activamente en las instituciones del Estado. Hay un dato espectacular y singular: de los 926 graduados por la Escuela de Caminos a lo largo del siglo XIX, nada más y nada menos que 70 ocuparon un escaño en las Cortes Españolas, destacando casi siempre con propuestas obsesivamente

dirigidas a la modernización de un país que no se resignaba a perder el tren del progreso a pesar de discurrir por un camino plagado de conflictos bélicos internos y externos, de inestabilidad política y de convulsiones sociales.

No menos complejos y apasionantes resultan los tiempos actuales. Los grandes avances tecnológicos del pasado siglo, a los que se han sumado los efectos de la globalización, tanto desde el punto de vista económico como cultural, han derivado en un nuevo escenario presidido por la aceleración de la historia. No sólo se producen continuas transformaciones, sino que cada vez la velocidad con que se producen toda suerte de acontecimientos es mayor. Y los cambios se proyectan en todas las direcciones. Pueden además ir en sentido positivo o por el contrario desatar agudas crisis. La posibilidad de predicción resulta, por tanto, limitada. Incluso resulta complicado establecer los términos del problema: “nuestra incapacidad es discursiva: simplemente ya no sabemos cómo hablar de todo eso...”², en boca del historiador británico Tony Judt.

Motivado por su vocación de explorar el conocimiento del futuro, el Institut Cerdà apeló al catedrático de filosofía política y social, Daniel Innerarity, autor entre otras muchas

publicaciones, del libro “El futuro y sus enemigos”, para prescribir algunas recetas de cara a afrontar las complejidades de la sociedad del XXI y que, a mi juicio resultan especialmente adecuadas para acotar el rol de los ingenieros –y de la ingeniería– .

Una primera reflexión resulta tan acertada como estimulante: para Innerarity “se está produciendo la paradoja de que la sociedad del conocimiento ha acabado con la autoridad del conocimiento. El saber se pluraliza y descentraliza, resulta más frágil y contestable”³. Sheila Jasanoff, directora del programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad en Harvard, se refiere a ello como las tecnologías de la humildad. ¿Cómo entra en cuestión aquella figura del ingeniero sabelotodo y omnipotente del siglo XX, capaz de resolver con su sapiencia y habilidad cualquier problema que se le presente, lo cual a su vez le confería una gran autoridad moral para dictar actuaciones a una ciudadanía tan displicente como acrítica! Ahora son muchos los que disponen de informaciones parciales, pero relevantes, que pueden condicionar un proyecto y sobre todo afectar a su nivel de aceptabilidad social. Frente a la certeza antigua de la solución sino única, óptima, aparece una pléyade de actores dispuestos a participar en la discusión y sobre todo en la



Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona y proyecto de su Reforma y Ensanche.
Ildefonso Cerdà. 1859
Tamaño original:
1720 mm x 2610 mm.
Escala original: 1:5.000.
Archivo-Biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid

toma de decisiones. El “buen” ingeniero ya no podrá limitarse a tratarlos como elementos condicionantes del entorno, sino que deberá considerarlos parte de un equipo tan numeroso como indefinido e indefinible con el cual estará obligado a establecer un diálogo sincero y fecundo.

Aquel cuerpo de ingenieros de Caminos del XIX, conformado por un colectivo homogéneo de varones con idéntica formación, con intereses sensiblemente coincidentes y con una fuerte jerarquización podría hoy correr el riesgo de sucumbir ante la complejidad del universo del tercer milenio. La Universidad de Michigan ha evaluado las condiciones óptimas de los grupos de trabajo para conseguir un resultado eficiente. Su conclusión la recoge el llamado Teorema de Scott Page que proclama la primacía de la diversidad sobre la competencia: “más vale un grupo de personas cognitivamente diversas que un grupo de personas muy inteligentes que piensan de la misma manera”³⁴. Como es evidente que la simple adición de diversidades no garantiza de por sí un buen resultado, habrá que perseguir la construcción de una inteligencia colectiva en torno a un nuevo liderazgo capaz de comprender e integrar las diversidades cognoscitivas y sociales. El rol del ingeniero estribará en devenir el catalizador del proceso de creación cooperativa.

Para poder ejercer esta función le resultará imprescindible aprender a interpretar la complejidad. En este sentido el proceso formativo deberá centrarse en suministrar al futuro profesional las competencias adecuadas para asimilar un escenario donde las incertidumbres van a ser crecientes, un escenario en el cual, por expresarlo en términos de cálculo, las incógnitas del sistema superarán con creces al número de ecuaciones y por tanto las soluciones posibles serán múltiples. En este escenario resulta una obviedad que la pericia –definida como la capacidad de resolver con destreza unos problemas dados– ya no es útil. Frente a la pericia cabe situar la formación, como un proceso en el cual cada individuo debe identificar, plantear y formular los problemas como paso previo a acometer su resolución.

La Universidad, como el resto de organizaciones económicas, sociales y políticas deben asumir este reto transformándose en comunidades de aprendizaje permanente, en ámbitos cuya misión sea generar y compartir conocimiento, trascendiendo a su tradicional función como meros transmisores de los saberes. Para ello, y en el marco de la complejidad, una cuestión relevante es soslayar la escasez de disenso existente en dichas organizaciones, a menudo acentuado por el comportamiento gregario que las suele caracterizar.



**Plano de Barcelona
y sus alrededores.
Proyecto de Ensanche
de la ciudad y su puerto.
Ildefons Cerdà.
Litografía, 1860.
Escala original: 1:15.000.
Archivo Histórico de la
Ciudad de Barcelona**



**Replanteamiento del plano
del Ensanche de Barcelona.
Ildefons Cerdà.
Plano, 1863.
Escala original: 1:5.000.
Archivo Histórico de la
Ciudad de Barcelona**

Por otra parte, la complejidad de la sociedad actual se refleja también en la pérdida de los valores jerárquicos, de las autoridades indiscutibles –la propia familia como ejemplo– de los poderes absolutos, de la centralización en la toma de decisiones... Sin embargo, el antónimo progresista de jerarquía no puede ser la anarquía, sino la heterarquía, definida como la coexistencia y reconocimiento de una variedad de jerarquías en permanente y dinámica interacción. La eficacia del funcionamiento de un sistema radicaré en la capacidad de establecer conexiones cooperativas entre los distintos elementos.

Bajo esta óptica, el proceso formativo de las ingenierías debe producir unas semánticas capaces de favorecer los flujos de información hacia todos los posibles agentes con quienes es factible cooperar. Unas semánticas que permitan comprender desde el experto en la gea hasta el intérprete de la legislación, pero especialmente que permitan comunicarse con la ciudadanía, en la acepción más inclusiva del vocablo. También en este caso Cerdà o Echegaray constituyen referentes desde el punto de vista de la base holística de sus planteamientos, así como de la amplitud de las disciplinas a las que se dedicaron. El ingeniero catalán conocía todo acerca del saneamiento, de los ferrocarriles o de la construcción de viviendas e integró a la perfección todas estas técnicas

en su proyecto urbano. Echegaray innovó en matemática y en física, disciplinas en las cuales dominaba todos los conocimientos de su época. En la actualidad, la implosión del conocimiento y la multiplicidad de especialidades complican a un individuo abarcar ámbitos tan diversos; resulta mucho más difícil alcanzar la excelencia simultáneamente en varias disciplinas. Por el contrario, las TIC permiten acceder a los detentores de información relativa a cualquier materia, lo cual facilita generar un entorno multidisciplinar que contribuye a una mejor comprensión de la realidad. Aunque uno no puede saberlo todo, puede saber cómo y quién puede suministrar los conocimientos que le sean necesarios.

Por lo tanto, la respuesta a los retos de la complejidad subyace en estrategias de cooperación, en partenariados cognoscitivos capaces de ofrecer infinitas posibilidades de intercambio simbiótico. Una vez más surge el ingeniero como un profesional muy bien pertrechado para ejercer un papel destacado en la red global del conocimiento. Situado en un nodo privilegiado, su función requiere acceder a cualquier punto, para lo cual necesita conocer la red así como disponer de adecuadas conexiones y de un sistema de comunicación eficaz.

Resta, todavía, un último elemento en nuestro intento de definir al ingeniero del siglo XXI. Vamos a acudir, de nuevo,

a Daniel Innerarity. Nos cuenta que una de las pautas que la crisis económica ha puesto de relieve es la incapacidad de nuestra sociedad para relacionarnos con el futuro. Continuamente tomamos decisiones, cuyas consecuencias van a afectar a las generaciones siguientes. Por desgracia ni existe concienciación colectiva acerca de esta transmisión onerosa de deberes al futuro, ni nuestro derecho entiende la justicia más que como el resultado del contrato entre contemporáneos, careciendo de instrumentos para anticipar los derechos de quienes vienen después.

Tres constataciones de esta visión cortoplacista: el endeudamiento familiar, empresarial o de las administraciones constituye un proceso por el cual decidimos que parte de nuestras necesidades las van a pagar las futuras generaciones obligadas a retornar dilatados créditos decididos unilateralmente sin contar con ellas. La segunda, las actuaciones que conllevan un impacto ambiental cuyos efectos van a recaer sobre las futuras generaciones, afectadas por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la contaminación de suelos, aguas y de la atmósfera que les transmitimos a causa de nuestra incapacidad de internalizar los costes del progreso. Y, una tercera, el déficit de tarifa eléctrica, una desgraciadísima decisión política cuyos costes van a repercutir en el futuro en forma de pobreza energética, falta de competitividad de las empresas y presión injusta sobre las economías de las familias.

Hablar de futuro es hablar de largo plazo, y también en este aspecto desde la ingeniería se puede presentar una buena hoja de servicios. Ya se ha hecho referencia al carácter innovador del Plan del Ensanche de Barcelona, que contenía predicciones que han resultado plenamente acertadas, muchos años después. Esta visión de la ingeniería como una disciplina que no solamente contempla las necesidades del presente, sino que aplica la capacidad prospectiva para proyectar, la sitúa como una profesión especialmente adecuada para anticipar el futuro. Mientras algunas disciplinas no disponen de instrumentos adecuados para afrontar las expectativas del mañana, los ingenieros contamos con un amplio bagaje teórico, instrumental y con una praxis que hemos aplicado con notable éxito en diversos ámbitos. Y no sólo en la planificación. En el campo empresarial, las experiencias son muy indicativas. La ambición con la cual diversas compañías españolas del sector de la construcción acometieron la internacionalización de sus actividades, años antes de la crisis inmobiliaria, seguramente tiene que ver con esta concepción ingenieril del futuro. El premio a esta visión

ha sido un claro liderazgo internacional de dichas empresas de efectos muy positivos para el conjunto de la economía.

Anticipar el futuro resulta hoy imprescindible y constituye el mayor reto de nuestra sociedad. Para los ingenieros, la dilatada trayectoria histórica de contribución al progreso económico y social actuando como aquellos profesionales que mejor han sabido manejar la complejidad, constituye un sólido cimiento para asumir un nuevo rol, el de hacedores del futuro. **ROP**



Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona y proyecto de su Reforma y Ensanche (b/n). Ildefonso Cerdà.
Litografía basada en el plano de 1859. Escala original: 1:10.000.
Archivo Histórico de la Ciudad de Barcelona

Notas

- (1) Cerdà, I, Teoría General de la Urbanización. Edición del Instituto de Estudios Fiscales. Barcelona, 1968.
- (2) Judt, T, Algo va mal. Ed. Taurus, Madrid, 2011.
- (3) Conferencia de Daniel Innerarity en el acto conmemorativo de los 30 años del Institut Cerdà. Barcelona, 2014.
- (4) Page, S, Diversity and Complexity. Princeton University Press, 2010.