

Cómo la innovación y la creatividad contribuyen al conocimiento del riesgo

por

Mauricio Romero Torres

Subdirección para el Conocimiento del Riesgo UNGRD

En 1949, el profesor Wassily Leontief organizaba cuidadosamente sus tarjetas perforadas en la computadora Mark II de la universidad de Harvard. Las tarjetas contenían información de la Oficina de Estadísticas Laborales de Estados Unidos y resumían los datos de 250 mil archivos que se compilaron durante dos años de trabajo intensivo.

Leontief había dividido la economía de Estados Unidos en 500 sectores industriales como el del carbón, el automotriz o el de comunicaciones [1]. Para cada sector, escribió una ecuación lineal que describe cómo un sector transfiere su producción a otros sectores industriales. Este problema tardaría meses en resolverse con herramientas convencionales y por eso requería de la computadora Mark II, una de las más poderosas de su época. Leontief y equipo tardaron 56 horas con Mark II para resolver el sistema de ecuaciones [2].

El análisis que realizó Leontief inició una nueva era del uso civil de las computadoras y modelos matemáticos para resolver problemas complejos. Desde entonces, los investigadores en muchos otros campos como ingeniería, física, matemáticas, medicina o biología emplean computadoras para analizar modelos matemáticos a gran escala.

El trabajo pionero de Leontief es un ejemplo de ciencia, tecnología e innovación (CTeI).

La ciencia genera y valida el conocimiento a través de procesos rigurosos de experimentación basados en métodos, modelos y teorías. La tecnología aplica los resultados o métodos validados por la investigación para resolver problemas concretos. La innovación ofrece desde la tecnología y la organización comunitaria nuevas soluciones probadas a viejos problemas para beneficio social y para el incremento de la productividad [3].

Gracias a la ciencia existe la tecnología y gracias a la tecnología existe la innovación. Por esta razón existe un orden en la expresión “ciencia, tecnología e innovación” [3].

El conocimiento de álgebra lineal moderna que utilizó Leontief en su problema de teoría económica, se originó con Leibniz, quien inventó en 1693 la noción de determinante. En 1811, Gauss propuso un procedimiento (ahora llamado eliminación

gaussiana) para solucionar sistemas de ecuaciones lineales y determinar la órbita de un asteroide [4].

El conocimiento no se genera por sus futuras consecuencias y Gauss no esperaba que su procedimiento de órbitas de asteroides se usara para resolver problemas de teoría económica en supercomputadores. De hecho, hoy en día sin el conocimiento álgebra lineal no sería posible resolver problemas de la ingeniería estructural, de redes de telecomunicaciones, de sistemas de información geográfica, o de inteligencia artificial [5].

En otras palabras, la innovación y la creatividad contribuyeron al conocimiento que hoy rutinariamente empleamos para la gestión del riesgo de desastres, que no sería posible sin esta cadena de progreso tecnológico.

Caja 1 | Definición de innovación y lista de los principios para una cultura innovadora.

Innovación. Es un proceso en el que las organizaciones crean y definen problemas, desarrollan activamente nuevos conocimientos para resolverlos y generan nuevos productos, procesos o servicios. El nuevo producto o un proceso y debe proporcionar beneficios a la organización y al avance de la sociedad. Un invento solo se convierte en innovación cuando se ha convertido en un éxito comercial. [6]

Principios para una cultura innovadora [9-11].

1. Se basa en resolver problemas (no en soluciones).
2. Debe ser orgánica, no impuesta (surge de la necesidad).
3. Debe ser formal (explícita en la estructura organizacional).
4. Debe medirse para determinar si produce o no resultados tangibles.
5. Debe ser participativa.
6. Debe estar contextualizada (cuándo, dónde y por qué).
7. Es una forma de liderazgo, no se materializa sin persistencia.
8. Requiere gerencia.
9. Es flexible.
10. Innovar no es utilizar tecnología.
11. Admite los errores y el fracaso (porque hay experimentación).
12. Debe ser sistemática, metódica y rigurosa.
13. Casi siempre ocurre en ecosistemas de innovación (requiere planificación, infraestructura, personas y entrenamiento).

Un documental y un libro recomendados

- El cerebro creativo. <https://www.netflix.com/us-es/title/81090128>
- Ideas en la ducha. 2014. Sebastián Campanario. Penguin Random House Grupo Editorial Argentina. 192 p.

El trabajo de Leontief ilustra los pasos para transitar desde el conocimiento hasta la innovación. Él y su equipo usaron la creatividad o la capacidad de unir piezas de conocimiento que parecían no tener ninguna relación y vieron lo que otros no habían

visto para producir algo nuevo. Utilizaron el conocimiento científico (álgebra lineal y teoría económica), junto con las nuevas tecnologías de computación (software para optimización procesos) para aumentar la competitividad industrial de los Estados Unidos (mejorar la calidad de bienes y servicios).

Por esto es tan importante la CTel, porque conforman el trípode que sostiene el desarrollo y la competitividad de los países, las industrias y las organizaciones [3]. Algunos describen la investigación como la transformación del dinero en conocimiento, y la innovación como la transformación del conocimiento en dinero.

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres-MSRRD fomenta la inversión en innovación y desarrollo tecnológico en la gestión del riesgo de desastres [6]. Se espera que este conocimiento provenga de la interacción entre científicos, comunidad y los formuladores de políticas y que faciliten una interfaz ciencia-política para tomar decisiones efectivas. Puede interpretarse que el MSRRD sugiere innovar.

Sin embargo, una investigación reciente [8], planteó que aún no se ha entendido cuáles son las innovaciones más efectivas para la gestión del riesgo de desastres (GRD); para identificarlas se encuestaron representantes de la academia, el gobierno, las ONG y el sector privado. Recibieron la mayoría de los votos 1) SIG y teledetección, 2) microzonificación sísmica, y 3) la reducción/gestión del riesgo de desastres basada en la comunidad.

Para mejorar e implementar las innovaciones de GRD el estudio recomienda: (i) aumentar la coproducción con investigadores y profesionales, (ii) continuar compartiendo estudios de casos de innovación, (iii) fortalecer la comunicación y los diálogos entre las partes interesadas al utilizar plataformas nacionales y locales, entendiendo que las innovaciones no se limitan a productos de alta tecnología, sino que también pueden ser enfoques, y (iv) realizar investigaciones sobre el potencial de la inteligencia artificial.

¿Puede innovarse en GRD en Colombia? Sí, podemos innovar en GRD, pero necesitamos desarrollar la cultura de la innovación.

Todos tenemos la creatividad para innovar, pero la innovación en GRD debe ser formal. En la mayoría de los casos la innovación ocurre en ecosistemas de innovación porque requiere infraestructura, personas y entrenamiento (ver Caja 1) [9-11]. Sin embargo, se afirma que en latinoamérica y Colombia la cultura de la innovación está rezagada y no ha logrado instalarse como un tema central en la agenda del desarrollo [12].

Para reducir esta brecha, en Colombia en los últimos 20 años se han creado instituciones y programas para la innovación (ver Caja 2). Nuestro gobierno a través de la política de economía naranja impulsa la innovación y el emprendimiento como

eje del desarrollo para el logro de la equidad y como camino para la búsqueda de la legalidad. El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 contiene un capítulo de innovación pública [13] y la innovación es ahora transversal en el Estado y en todos los sectores socio-económicos del país.

Caja 2 | Dónde aprender a innovar. Enlaces de interés de organizaciones públicas y privadas.

- Fondo emprender <http://www.fondoemprender.com/>
- Innpulsa <https://www.innpulsacolombia.com/>
- Oxelerator <https://www.oxelerator.com/>
- Sistema Nacional de Competitividad e Innovación <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/>
- Universidad de los Andes <https://conectate.uniandes.edu.co/>
- Universidad Nacional de Colombia <http://www.inticolombia.unal.edu.co/>
- Departamento Nacional de Planeación, Equipo de Innovación Pública <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Paginas/Innovacion-Publica.aspx>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación <https://minciencias.gov.co/>

Para comprender y resolver los desafíos públicos complejos, la GRD puede aprovechar la interacción de tres sistemas: el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SNGRD, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y el Ecosistema de Innovación Pública. Por esto, la UNGRD, como coordinadora del SNGRD, adelanta esfuerzos para articular estos sistemas y desde las estrategias del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el Plan Nacional de Desarrollo y las instancias de coordinación del SNGRD se busca incentivar a futuro la innovación a través de la creatividad y la colaboración.

Para promover la innovación debemos cambiar nuestra mentalidad como profesionales en GRD y explorar nuevos métodos y herramientas para generar valor público con medios más eficientes y participativos que los medios tradicionales [13].

Esta tarea es a largo plazo. Pero una medida de éxito inicial del Ecosistema de Innovación Pública es la capacidad de realizar trabajo interdisciplinario, colaborativo y basado en la evidencia científica como base para el fortalecimiento de la innovación en la GRD.

Bibliografía

[1] Leontief, W.W. (1951). The Structure of American Economy, 1919–1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis (2d edition, enlarged). New York. Oxford University Press. 282 p.

[2] Lay, D.C., Lay, S.R & McDonald, J.J. (2016). Linear algebra and its applications, Fifth edition. Pearson. 494 p.

- [3] Misión de Sabios. Foco Ciencias de la Salud. (2019). Fortalecimiento del Ecosistema Científico, mediante la integración de los Institutos Públicos de Ciencia, Tecnología e Innovación; para contribuir con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 35 p.
- [4] Kleiner, I. (2007). A History of Abstract Algebra. Birkhauser Boston. 168 p.
- [5] The Princeton compasión to applied mathematics. (2015). Nicholas J. Higham, Mark R. Dennis, Paul A. Martin, Fadil Santosa & Jared Tanner editores. Princeton University Press. 994 p.
- [6] OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo. (2015). Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. 443 p.
- [7] UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. <http://www.wcdrr.org/preparatory/post2015>.
- [8] Izumi, T., Shaw, R., Djalante, R., Ishiwatari, M., & Komino, T. (2019). Disaster risk reduction and innovations. Progress in Disaster Science, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100033>
- [9] Pless, N., & Maak, T. (2004). Building an Inclusive Diversity Culture: Principles, Processes and Practice. Journal of Business Ethics: JBE, 54(2), 129–147.
- [10] Vilá, J. Innovative Culture: Cultura innovadora: valores, principios y prácticas de primeros ejecutivos en empresas altamente innovadoras. Consulta en abril de 2020. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/cultura-innovadora-valores-principios-y-practicas-de-primeros-ejecutivos-en-empresas-altamente-innovadoras/>
- [11] Garvin, D. Building a Learning Organization. Consulta en abril de 2020. <https://hbr.org/1993/07/building-a-learning-organization>
- [12] Basco, Ana. 2017. La tecno-integración de América Latina Instituciones, comercio exponencial y equidad en la era de los algoritmos. Nota Técnica N° IDB-TN-1340. Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL) Sector de Integración y Comercio (INT). Banco Interamericano de Desarrollo. 198 p.
- [13] Equipo de Innovación Pública. Consulta en abril de 2020. <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Paginas/Innovacion-Publica.aspx>