

# LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL INSPIRADA EN LA EVOLUCIÓN

Para el profesor Nelson Gómez, la evolución biológica es una buena metáfora para explicar la innovación empresarial. Los métodos computacionales basados en la evolución podrían actuar como verdaderos aceleradores de la innovación en las organizaciones.

Por Denise Danielle Bourne  
Fotos 123RF  
Milagro Castro  
Alberto Sierra

**A**yudar a las empresas a generar innovaciones eficientes, mediante el uso de métodos computacionales inspirados en la evolución y en el comportamiento de los sistemas vivos, es la propuesta que viene desarrollando el profesor Nelson Gómez, investigador del Centro de Innovación de la Escuela de Administración de la Universidad del Rosario. La premisa es obvia: la vida es el paradigma de la innovación.

La innovación empresarial se puede estudiar y gestionar desde, por lo menos, cuatro niveles. El nivel macroscópico considera el diseño y la evaluación de políticas públicas orientadas a fortalecer los índices de innovación de un país; el mesoscópico se centra en las regiones e involucra instituciones locales que promueven la innovación, el emprendimiento y el desarrollo empresarial; el microscópico busca comprender la lógica del proceso innovador con el objetivo de proporcionar herramientas a las empresas que les permitan hacer innovación; el nivel nanoscópico, finalmente, se orienta a los individuos con el fin de estimular en ellos habilidades para la innovación —como la creatividad—.

Gómez centra su trabajo en el nivel microscópico, es decir, en el nivel de las empresas. “La vida es una innovación en sí misma. Su evolución en la Tierra transformó de forma dramática el aspecto y la geoquímica del planeta, la composición de la atmósfera, las dinámicas climáticas y la tendencia general del Universo hacia el equilibrio térmico”, explica.

Algunos ejemplos de innovaciones biológicas incluyen la fotosíntesis, los organismos pluricelulares, las plantas con flores, los animales con alas, la aparición de los ojos como mecanismo de percepción, los organismos sociales y el cerebro, entre muchas otras.

La innovación, sea en una empresa o en un sistema vivo, se caracteriza por ser un proceso dinámico y emergente. Esto significa que la innovación resulta de la interacción de múltiples componentes y que no se puede reducir a una explicación analítica de estos. “El cerebro humano es un buen ejemplo. Conocemos muy bien las neuronas y su funcionamiento; sin embargo, esa comprensión no nos garantiza entender por qué pensamos, sentimos, tenemos sentido del humor o de la ironía. Tampoco nos garantiza entender qué es la mente”, comenta el experto.

Siguiendo con la metáfora, el profesor Gómez señala que la innovación que constituye el cerebro no es el resultado de la suma de las capacidades individuales de las neuronas, sino un efecto emergente de las interacciones dinámicas que se dan entre ellas.

En ese sentido, la innovación es una red de interacciones que dota a quien la ostenta de capacidades cualitativamente nuevas, que con frecuencia cambian las reglas del juego para el sistema y su entorno.

Una vez que emerge una innovación, el sistema que la generó deja de ser el mismo. Por ejemplo, cuando aparecieron los organismos multicelulares, la vida tomó un rumbo radicalmente nuevo que le abrió camino a un mundo lleno de posibilidades. De esta misma manera, se puede comprender la innovación empresarial.

## EL VÍNCULO ENTRE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Además de referirse a productos y servicios, la innovación empresarial también puede suceder en los modelos organizacionales; en las experiencias que se les proporcionan a los clientes; en el diseño y la gestión de las redes de suministro; en los canales y los modos de distribución y en las estrategias que emplean las empresas para lograr adaptarse de forma flexible a los entornos volátiles modernos. La innovación empresarial, de forma general, es un proceso emergente que involucra tanto la



Ayudar a las empresas a generar innovaciones eficientes, mediante el uso de métodos computacionales inspirados en la evolución y en el comportamiento de los sistemas vivos, es la propuesta del profesor Nelson Gómez.

renovación de los componentes o las relaciones de un sistema, como la relación de la organización con el entorno.

Distintos modelos se han propuesto para intentar explicar la manera como la innovación empresarial opera. Estos se han apoyado, principalmente, en posturas analíticas o sistémicas. A pesar de ello, existe un consenso cada vez mayor de que las explicaciones inspiradas en la teoría de la evolución por selección natural logran capturar de forma precisa las características más sobresalientes de la innovación empresarial. Infortunadamente, las aproximaciones evolutivas han permanecido, casi sin excepción, en los dominios de lo metafórico o de lo conceptual.

No obstante, la vida artificial, la cual se consolidó como un campo científico en 1987, ha permitido recrear dinámicas biológicas y evolutivas en medios artificiales como *software*, *hardware* o sustancias (bio)químicas. Esta nueva ciencia, cuyo método fundamental es la simulación, surgió con el propósito de explicar la vida por medio de la síntesis de sus procesos fundamentales en medios artificiales. Lo interesante es que, una vez que se construye un sistema artificial con la capacidad de evolucionar, por ejemplo, se tiene también un artefacto ingenieril susceptible de ser aplicado en problemas del mundo real.

Los avances de la vida artificial le han permitido al profesor Gómez asumir las siguientes premisas: por medio de la evolución biológica, los seres vivos han logrado resolver problemas de una extraordinaria complejidad para mantener la vida de la especie; es posible capturar la lógica de los procesos fundamentales de la vida en medios artificiales, como un computador; al lograr implementar un proceso como el de la evolución en un computador, se tiene por extensión un sistema capaz de resolver problemas típicos del dominio humano; como los procesos de la innovación empresarial comparten la misma lógica de la evolución biológica, es posible construir sistemas artificiales evolutivos que aceleren la producción de innovaciones en un contexto artificial.

Precisamente, el reto que pretende resolver el investigador parte de esas premisas: simular procesos evolutivos en el computador para generar soluciones a problemas específicos de innovación. Por ejemplo, si lo que se busca es obtener las mejores rutas en un problema logístico de distribución, una población de agentes de *software* en la que cada agente representa una



ruta específica, puede intercambiar su información genética y evolucionar por medio de un mecanismo de selección cuyo objetivo es encontrar la mejor ruta posible.

Distintos campos de la ingeniería y de la investigación científica contribuyen con esta visión: la ingeniería morfogénica, la computación orgánica, la inteligencia de enjambres, la computación evolutiva y la simulación basada en agentes son algunos de los muchos ejemplos disponibles. De esta manera, el tránsito de la evolución biológica a la innovación empresarial queda claramente establecido por los desarrollos recientes de la ingeniería de sistemas complejos y la computación bioinspirada.

## DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA

El enfoque propuesto por el equipo de trabajo ya ha sido puesto en práctica de forma exitosa en contextos como el del diseño de productos. Un caso notable, que ha servido como prueba de concepto para científicos y empresarios, es el diseño de antenas empleando sofisticadas técnicas de computación evolutiva por parte de la NASA. El método computacional permitió ‘evolucionar’ antenas para misiones críticas que implican requerimientos de diseño difusos, contraintuitivos o conflictivos, como patrones de radiación inusuales. Los diseños resultantes caen fuera de lo que los ingenieros de telecomunicaciones pudieran llegar a concebir.

Por otra parte, el Centro de Innovación también probó este enfoque en un problema de asignación de espacios dentro de la universidad. Mediante un modelo de computación evolutiva se propuso una solución eficiente al problema de la



La innovación es una red de interacciones que dota a quien la ostenta de capacidades cualitativamente nuevas, que con frecuencia cambian las reglas del juego para el sistema y su entorno.

asignación de salones y la gestión de la disponibilidad de estos en la sede del Emprendimiento y la Innovación de la institución. La solución permitió establecer niveles de ocupación más o menos homogéneos a lo largo de la semana y tener siempre disponibilidad de al menos un salón para eventualidades. Aunque la solución no llegó a implementarse de manera definitiva, los resultados fueron prometedores.

A pesar de ejemplos como estos, un enfoque que a la vez explique el proceso innovador y que permita desarrollar innovaciones de manera eficiente en cualquier dominio empresarial es inexistente a la fecha. Actualmente, el equipo del Centro de Innovación adelanta un proyecto de investigación, liderado por el profesor Gómez, que tiene como objetivo establecer un marco conceptual, metodológico y tecnológico que le abra paso, en una segunda fase, al diseño de un acelerador de innovaciones empresariales soportado en técnicas computacionales no convencionales.

En este momento, los desarrollos son de corte teórico, pero la finalidad que persigue el Centro de Innovación será siempre práctica: ayudar a las empresas, particularmente en Colombia, a desarrollar innovaciones de forma eficiente y sostenible. ■