

La *Singularity University (SU)* es una institución educativa fundada en 2008 al calor creativo de Silicon Valley con el objeto de favorecer la innovación colaborativa y la aceleración del emprendimiento en tecnologías disruptivas, entendiendo por tales aquellas que como la inteligencia artificial o la biotecnología puedan tener un impacto de magnitud y dimensión global en la resolución de los grandes retos (energía, protección medioambiental, desastres naturales, alimentación, agua, salud, educación, seguridad y pobreza) que afronta la humanidad en la actualidad.

DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA DIGITAL

Todo ello por tanto desde una óptica activa diferente a la exclusivamente basada en la Economía del Bienestar y el análisis coste-beneficio de otra iniciativa también interesada en la misma cuestión cual es *Copenhagen Consensus*.

Los pasados 12 a 14 de marzo de 2015 tuvo lugar en Sevilla la tercera cumbre mundial en la que *SU* dio a conocer el trabajo de sus redes de expertos y laboratorios de innovación. Partiendo de una descripción del estado del arte y las perspectivas futuras de las tecnologías consideradas elementales o nucleares –core– en este contexto (inteligencia artificial, realidad virtual, robótica, computación en red, biología y ciencias de la salud, materiales, nanotecnología, fabricación digital, tecnologías energéticas,...), se trataron diferentes aspectos empresariales (financiero, mercado laboral, recursos humanos, diseño organizativo, experiencia cliente...) de la implementación práctica de las mismas.

El término “exponencial” con el que *SU* califica las tecnologías y aplicaciones disruptivas en las que centra su actividad queda bien ilustrado con lo acaecido con la fotografía doméstica: en la actualidad, en un solo minuto se hacen tantas fotos como en todo la historia de más de un siglo de fotografía analógica, habiéndose pasado de un patrón de crecimiento temporal lineal a otro de carácter exponencial. Pero antes de alcanzar la masa crítica requerida para este despegue se ha transitado por una fase infantil de alto riesgo, dada la incapacidad del ser humano para anticipar cambios disruptivos, primero, y para adaptarse a ellos, después.

La conservación de alimentos perecederos es un ejemplo que muestra cómo se viene repitiendo a lo largo de la historia un mismo patrón con respecto a las innovaciones disruptivas: las sucesivas innovaciones –especies, hielo natural, hielo artificial y frigoríficos domésticos– que en cada momento desplazan la frontera tecnológica, representan un enorme reto creativo cuya superación se acoge con timidez y escepticismo por el estupor que, salvo a los más visionarios, genera en primera instancia. Proyectando el caso, es difícil imaginar que nuestras neveras puedan desaparecer algún día de nuestros hogares. Pero quizás esto ocurra cuando sean realidad soluciones que ya hoy se intuyen, tales como el suministro *just-in-time* de víveres; los alimentos

modificados genéticamente para su conservación de larga duración a temperatura ambiente; o la producción doméstica de alimentos sintéticos mediante impresión o técnicas de producción *in-vitro*.

Un paradigma denominado de las seis D’s (Defectivas, Disruptivas, Digitalizadas, Desmaterializadas, Desmonetizadas, Democratizadas) permite reflexionar sobre las tecnologías básicas y sus aplicaciones, que se caracterizan por su convergencia y multidisciplinariedad. Si la digitalización en sí no es algo novedoso, sí lo es que en la actualidad esté propiciando modelos de negocio alternativos a los tradicionales –basados en activos físicos o el acceso exclusivo a recursos– para los cuales el tamaño, la inercia y el conocimiento focalizado venían siendo factores de ventaja competitiva. Por el contrario, el acceso a la información como punto de partida para la creación de valor añadido y la adaptabilidad en respuesta al cambio acelerado se están configurando como nuevos factores clave de éxito en este escenario que venimos describiendo.

Dispositivos portátiles inteligentes (teléfonos, relojes, gafas y otros *gadgets* de realidad virtual,...), impresoras 3D, drones, vehículos sin conductor, etc,... son todas ellas soluciones tecnológicas que, de acuerdo a los expertos de la *SU*, formarán masivamente parte de nuestro futuro inmediato a medida que se vayan materializando una serie de avances que ya se vislumbran. Avances como la computación cuántica; la miniaturización, abaratamiento y aumento de prestaciones de los dispositivos digitales (sensores, procesadores y actuadores) a ritmos mucho más veloces que los postulados por la Ley de Moore; el desarrollo de las redes y la conectividad global; la generalización de plataformas y lenguajes de control inteligente en código abierto; las interfaces de usuario intuitivas y visuales; el desarrollo de robots de uso general –frente a los actuales de uso muy específico–; o la computación e inteligencia en tiempo real.

En el ámbito productivo todo ello propiciará un nuevo paradigma de manufactura digital distribuida, en el que mediante impresión 3D se fabrique aquello que se necesite, cuando y donde se necesite, con procesos más sencillos por no requerir montaje de componentes, con un alto potencial de personalización y rediseño rápido de producto en ajuste a nuevos requeri-

mientos, y sin exposición a vulnerabilidades logísticas de la cadena de suministro.

En la esfera de la biología, la genómica de bajo coste y herramientas como las tijeras moleculares y la impresión o la fabricación *in-vitro* de tejidos revolucionarán el panorama agropecuario o el de las ciencias de la salud y la medicina. En este caso, las prácticas milenarias de carácter reactivo, correctivo y episódico se sustituirán por otras de carácter proactivo, preventivo y continuo. Se pasará de la donación de sangre o de órganos a la donación de datos y la «salud conectada». La investigación clínica colaborativa; las aplicaciones en cirugía, neurología y cardiología de la representación digital y la realidad virtual; el diagnóstico molecular no invasivo; las prótesis biónicas; los exoesqueletos; las vacunas personalizadas; son todos estos ejemplos de ya casi realidades, a las que con el tiempo vendrán a sumarse otras soluciones disruptivas como los órganos artificiales, la reparación de tejidos o el tratamiento genómico del cáncer, el Alzheimer, la obesidad o las adicciones.

El mundo financiero tampoco será ajeno a este tipo de transformaciones. Transacciones innovadoras, monedas virtuales como el *bitcoin*, el *trading* de alta frecuencia o la financiación colaborativa (*crowdfunding*) son manifestaciones actuales de disrupción digital financiera. El modelado financiero a partir del uso de herramientas propias de la Teoría de Sistemas y la inteligencia artificial (Metaheurística, *Particle Swarm Optimization-PSO*, redes neuronales artificiales,...) como complemento a las herramientas clásicas (*Capital Asset Pricing Model-CAPM*, opciones reales, simulación Monte Carlo, árboles de decisión,...) anticipan una nueva aproximación a las finanzas corporativas y a la manera de responder sus cinco preguntas básicas: quién, qué, cuándo, por qué y dónde financiar. Esto resultará especialmente apto para el análisis financiero de proyectos e infraestructuras en relación con los problemas del agua, la energía y los alimentos que requieren una aproximación integrada y holística (lo que se conoce como «*Nexus Thinking*») y la participación de múltiples agentes aglutinados en asociaciones público-privadas.

En cuanto al mercado laboral, y frente a inquietudes como el impacto negativo de la disrupción digital en términos de pérdida de puestos de trabajo –que tienen como antecedente los movimientos ludistas en reacción a la Revolución Industrial–, casos como el de Corea del Sur –en el que una mayor robotización está yendo asociada con una mayor creación de empleo– ilustran cómo la tecnología puede ser más bien parte

de la solución que causa del problema, como ya se ha constatado en múltiples ocasiones a lo largo de la historia de la humanidad. El apalancamiento resultante de la conjunción adecuada de talento humano, inteligencia artificial y una más eficiente gestión de procesos, se revela como receta para el aumento de productividad y la liberación de tareas rutinarias, peligrosas o sujetas a fallos que permitan al ser humano enfocarse en menesteres más creativos o exploratorios. Desde el punto de vista de la gestión de recursos humanos, el talento se constituirá en principal factor limitante y el panorama se caracterizará por la aparición constante de nuevas profesiones, por lo cambiante de las descripciones de los puestos de trabajo, y por la demanda de nuevas aptitudes y cualidades.

En el ámbito organizativo, los diseños del siglo XX dejarán de ser válidos. Declaración de misión transformativa, plantilla flexible y colaborativa, facilidades para la asociación, compromiso, experimentación y autonomía son atributos que según los expertos de *SU* han de tener las organizaciones para que sean capaces de desenvolverse en un contexto de disrupción digital generalizada. Un contexto en el cual en el diseño de productos y servicios, la tendencia será enfocarse incondicionalmente en el cliente al modo que propician filosofías como el «*Design Thinking*» o el modelado *Be-Do-Feel-Look Better* de su comportamiento, sobre el cual se podrá actuar con más precisión a partir de la medición de sensaciones que harán posible en su día los avances de la neurociencia.

Como comentario final cabría decir que, como en todo ejercicio de alto contenido prospectivo, sólo el tiempo acabará por confirmar o desmentir el panorama que la *SU* visiona. Teniendo de positivo el mensaje de optimismo que lanza, la obligatoria prudencia surge de los numerosos retos que la disrupción tecnológica digital afronta, entre los cuales, y sin afán de exhaustividad, cabría citar: sobrecarga de información; amenazas a la confidencialidad y el respeto a la intimidad; deshumanización; usos inapropiados; oposición de intereses preestablecidos; regulación necesaria; estandarización; propiedad industrial; consideraciones éticas... Cuestiones todas ellas sobre las cuales es necesario que la sociedad en su conjunto reflexione.

El autor agradece los comentarios de Amparo Fernández González y Ángela Sereno Moure

■ Antonio Moreno-Torres Gálvez