

La revolución tecnológica en la universidad

RUBÉN GONZÁLEZ

En este artículo se abordan diferentes aspectos de la revolución tecnológica, desde un análisis de la situación actual hasta su concreción en la universidad, transformando la metodología de aprendizaje y el modelo pedagógico y optimizando la empleabilidad de las carreras. La revolución tecnológica afecta de forma medular a la investigación y la transferencia del conocimiento, y uno de sus ejes es la figura del profesor, que resulta potenciada gracias a la geometría variable.



Foto: ©Shutterstock.

Desde hace ya unas cuantas décadas el término revolución asociado al término tecnología genera una expectante ilusión, gracias a la cual, todos los que trabajan en diferentes sectores donde la tecnología puede ayudar a revolucionar algún aspecto, se apoyan para retar a las posibilidades de esta y así conseguir los impulsos necesarios para avanzar, a veces despacio, pero otras veces suficientemente rápido.

El término *revolución*, según la Real Academia, adquiere dos acepciones muy interesantes. La primera, «cambio profundo, generalmente violento, en las estructuras políticas y socioeconómicas de una comunidad nacional». La segunda, «cambio rápido y profundo en cualquier cosa». A su vez, el término *tecnológica* se define como «perteneciente o relativo a la tecnología» y, por lo tanto, esta última se define como «el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico».

Por consiguiente, ¿qué deberíamos esperar ante la revolución tecnológica? Probablemente un cambio rápido y profundo aprovechando el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, concretamente, del mundo digital. Y es que, inevitablemente, la revolución tecnológica tiene que venir asociada de la disrupción que propician los «0» y los «1», o mejor aún, la que propiciará la computación cuántica cuando esta sea accesible a la sociedad. Esto nos lleva a la primera acepción de la palabra revolución y su conexión con la política y las estructuras socioeconómicas.

A lo largo de este artículo trataremos diferentes aspectos de la revolución tecnológica, desde un análisis de la situación actual hasta su aterrizaje en la universidad, pasando por planes de estudio, docentes, tendencias, necesidades y algunas estadísticas, con el ánimo de generar en el lector uno de esos impulsos que ayuden a seguir avanzando con velocidad de crucero.

DIAGNÓSTICO ACTUAL: LA REVOLUCIÓN ESTÁ EN MARCHA

La mejor manera de reflejar el estado de la situación actual es aquel que está basado en cifras, pero que además las argumenta. Para ello es bueno exponer algunas estadísticas que orienten el trasfondo de la situación: estudiantes e investigación, profesión y academia, para constituir la universidad y sus necesidades de revolución tecnológica.

Todas las cifras y datos se apoyan en los estudios más recientes que hay disponibles, específicamente el informe de *La Universidad Española en Cifras* (2017/2018), de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas

(CRUE), y el informe *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español* (2018/2019), del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Vamos a observar cuatro gráficas que nos tienen que ayudar a diagnosticar tendencias para poder dar los siguientes pasos.

1. Porcentaje de personas de 25 a 34 años con un nivel de Educación Superior (2008 y 2018) del conjunto de países en el Top 200 del Índice de Shanghái 2019, más Polonia y Grecia.

2. Porcentaje de personas de 25 a 34 años con un nivel de Educación Superior (2008 y 2018) por área de conocimiento del conjunto de países en el Top 200 del Índice de Shanghái 2019, más Polonia y Grecia.

3. Distribución de las ofertas de trabajo y de los estudiantes de nuevo ingreso en las universidades por ramas de enseñanza. Año 2018 y curso 2018/2019.

4. Gasto en I+D por sectores de gasto: empresas y administraciones públicas y universidades, porcentaje del PIB. Media del período 2011 a 2017.

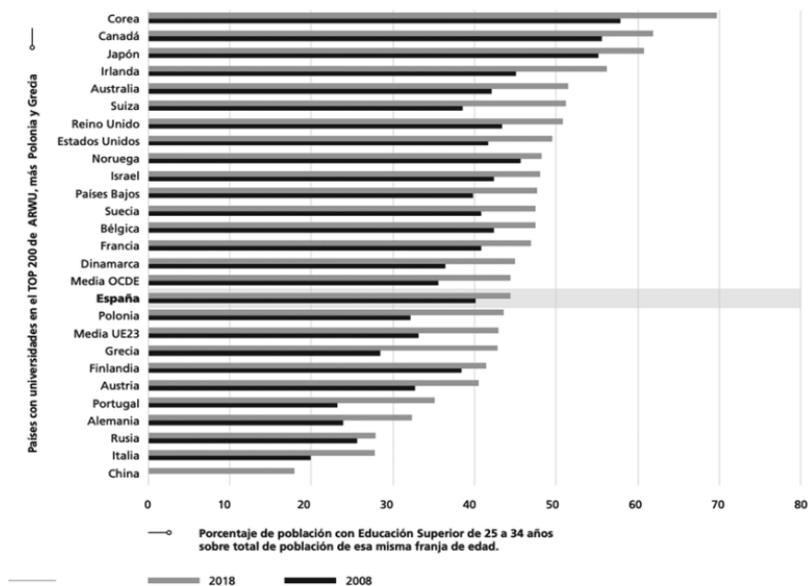
Los resultados de la revolución y su empuje tienen que servir para conseguir que la universidad, sin olvidar su cualidad de universal –donde tienen que darse todas las posibilidades necesarias para cubrir las expectativas de cualquiera de sus miembros–, se alinee con los objetivos de la sociedad donde se desenvuelve, y permitir de esta manera que tanto

La revolución tecnológica tiene que venir asociada de la disrupción que propician los «0» y los «1», o mejor aún, la que propiciará la computación cuántica cuando sea accesible a la sociedad

el desarrollo, como la productividad, sean más eficaces y eficientes para poder seguir avanzando y construyendo la evolución del ser humano, desde una perspectiva integral y social.

Figura 1. Porcentaje de personas de 25 a 34 años con un nivel de Educación Superior (2008 y 2018) del conjunto de países en el Top 200 del Índice de Shanghái 2019, más Polonia y Grecia.

Fuente: Education at a Glance 2019: OECD Indicators - © OECD 2019. Tabla A1.2



La tendencia natural de los países cuya producción científica y, por tanto, cuyo impulso a la revolución es mayor, es alcista. Se puede observar cómo, en términos generales, el número de egresados de las universidades aumenta tras una década, por consiguiente, la oferta de planes de estudio en la universidad unida a una cultura de estudio arraigada en el seno de la sociedad, devuelven una población con mayor conocimiento y mayor capacidad de acción.

Figura 2. Porcentaje de personas de 25 a 34 años con un nivel de Educación Superior (2008 y 2018) por área de conocimiento de una selección del conjunto de países en el Top 200 del Índice de Shanghai 2019, más Polonia y Grecia.

Fuente: *Education at a Glance 2019: OECD Indicators* - © OECD 2019. Tabla A1.2

	Alemania	Francia	Italia	R. Unido	España	Media UE
Área de conocimiento	Puntos porcentuales con respecto al total del Sistema Universitario					
Ciencias naturales, matemáticas y estadística	10,3	11,4	7,8	16,6	6,5	8,6
Tecnologías de la información y comunicación	6,8	3,0	1,6	4,5	3,3	4,4
Ingeniería, manufactura y construcción	20,4	10,8	15,8	9,4	13,6	15,1
Total STEM	37,5	25,5	25,5	30,5	23,4	28,1

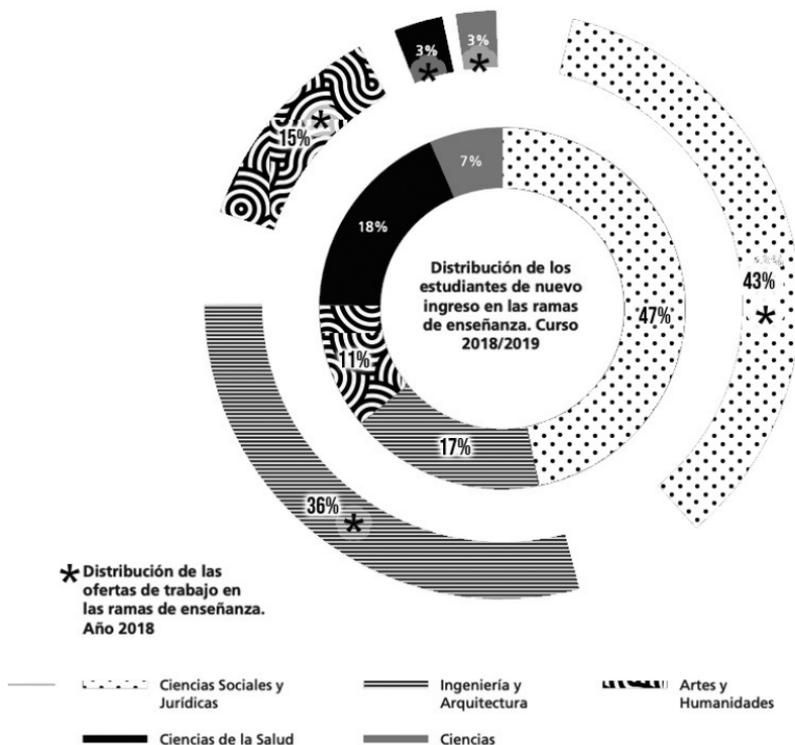
La gráfica del apartado anterior, tal como ya hemos comentado, devuelve una población más cualificada y con mayores competencias para afrontar diversos tipos de retos. Ahora bien, si observamos esta segunda gráfica podemos identificar que los egresados en *tecnologías de la información y comunicación*, en comparación con las otras ramas de STEM (acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics), es notablemente inferior en todos los países analizados y en la media de la Unión Europea.

Profesionales cualificados tanto en STEM como STEAM (acrónimo de Science, Technology, Engineering,

Arts y Mathematics) juegan y jugarán un papel fundamental, a nivel social y laboral, en la revolución tecnológica. La necesidad de impulsar este modo de pensar es ya evidente y su omisión podría generar una falta de alineamiento entre necesidades profesionales y ofertas universitarias.

Figura 3. Distribución de las ofertas de trabajo y de los estudiantes de nuevo ingreso en las universidades por ramas de enseñanza. Año 2018 y curso 2018/2019.

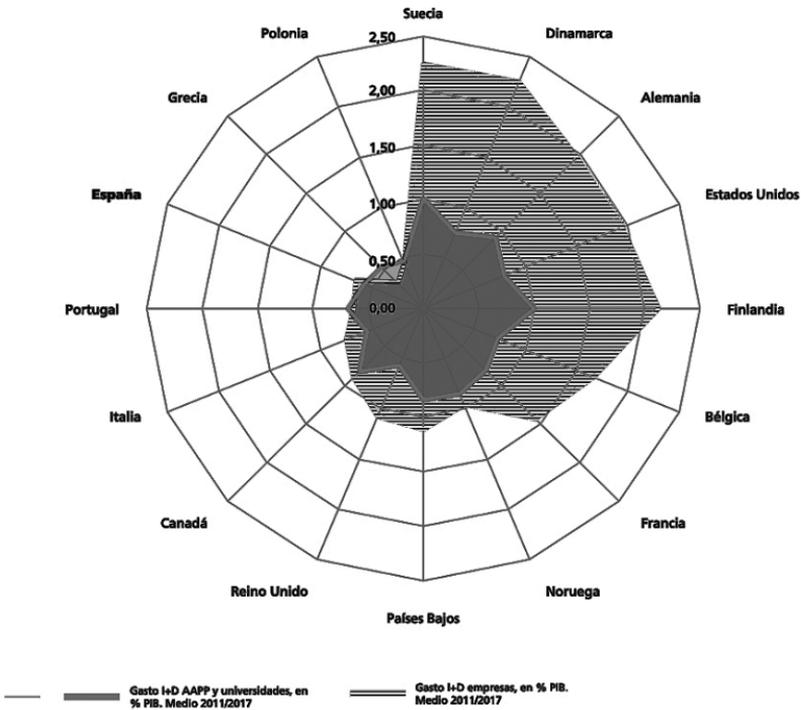
Fuente: Informe Adecco. Infoempleo 2019, MCIU 2019. Elaboración propia.



Hasta este punto tenemos una visión de la evolución de la universidad a lo largo de una década y, además, tenemos la visión de la tipología de egresados, en términos competenciales, ligados a los elementos fundamentales y necesarios para desarrollar la tecnología. Estos egresados deberían estar asociados, a su vez, con las necesidades de empleabilidad de la sociedad y, sin embargo, las ofertas

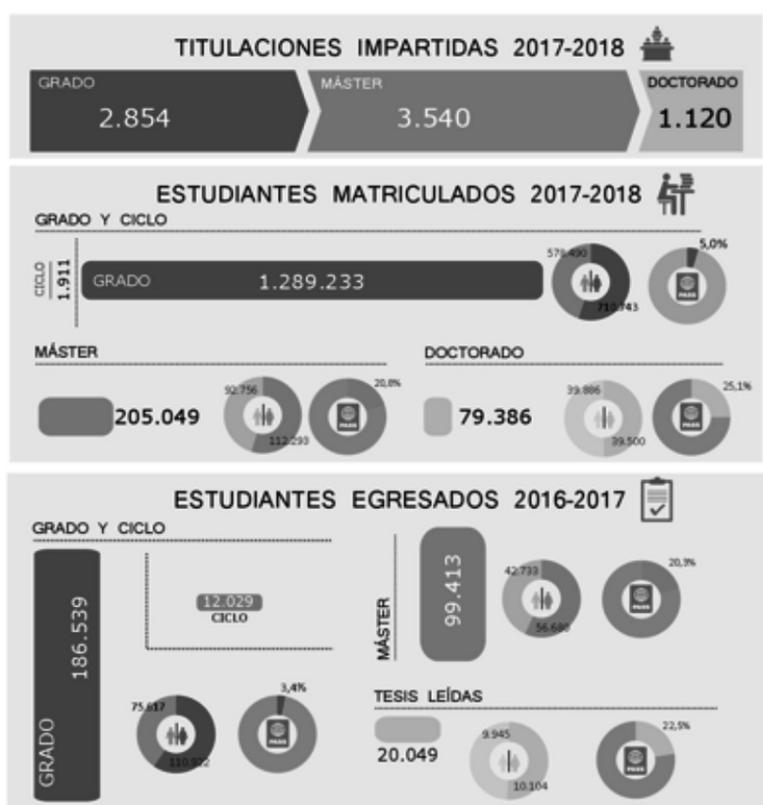
Figura 4. Gasto en I+D por sectores de gasto: empresas y administraciones públicas y universidades, porcentaje del PIB. Media del período 2011 a 2017

Fuente: Rankings ARWU 2019. OCDE 2019. Elaboración propia



de trabajo en el ámbito de la ingeniería y arquitectura en España, junto con las de ciencias, suman solamente el 24% del total. Si les sumamos las ofertas en artes y humanidades apenas llegaríamos al 35% de la oferta laboral. Un dato probablemente bajo, si deseamos tener protagonismo en el avance que se va a producir con nuestra participación o sin ella.

Figura 5. Titulaciones, Estudiantes y Egresados del Sistema Universitario Español.²



Finalmente, para alcanzar ese protagonismo, es necesario la orquestación de los recursos, así como su focalización en los lugares donde se puede conseguir impulsar la tecnología y todos los elementos que

Un ejemplo que explicita claramente los beneficios que trae la tecnología es la difusión de los resultados de la investigación

la tienen que rodear para conseguir avanzar. El gasto en I+D, tanto en el ámbito público como en el ámbito privado, necesita de mucho recorrido en España para poder estar al nivel de los que actualmente son considerados motores del empuje de la revolución tecnológica.

Toda esta información se puede cruzar con la expuesta en la figura anterior que recoge un resumen de la distribución del sistema universitario español. Estos datos ratifican la tendencia de la *figura 1*, y a su vez manifiestan la necesidad de seguir impulsado el sistema para poder escalar en el desarrollo del país.

Ya en 1942, Robert M. Hutchins, en su conferencia *Los fines de la educación*³, criticaba los cuatro problemas en la educación universitaria de su tiempo: *escepticismo*, *presentismo*, *cientificismo* y *antiintelectualismo*; argumentando que la universidad debía formar al hombre para enseñarle a pensar, dado que esta forma filosófica de actuar le preparaba para enfrentarse a los retos donde aplicar sus conocimientos.

Las estadísticas que hemos visto hasta ahora no ayudan, por sí mismas, a resolver cómo debe ser el futuro de la universidad, y si Hutchins tiene actualmente razón, pero sí nos ayudan a posicionar sobre qué hacemos

y qué no hacemos. A pesar de que estos datos podrían ser mejores, no podemos poner en duda que la revolución tecnológica en la universidad está en marcha. Son muchos los elementos que nos ayudan a poder aseverar esto, como el elevado número de estudiantes que están matriculados en estudios en línea en universidades españolas –sin la ayuda de la tecnología, estos estudiantes no podrían adquirir conocimiento alguno–; o el número creciente de estudios que se ofertan en línea, prácticamente por parte de las 85 universidades del territorio español.

La revolución está en marcha. Siempre ha habido pioneros, visionarios de lo que tiene que venir, *sherpas* que han ayudado a enseñarnos el camino que otros tienen que seguir. La Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), en España; Minerva y Singularity University, ambas en Estados Unidos; o Kaospilot en Dinamarca, son ejemplos de ello. Cada una tiene un modelo pedagógico diferente y cada una se dirige a un público objetivo concreto, pero todas ellas han sabido afrontar el reto tecnológico y ambicionar una universidad adaptada a las expectativas de sus alumnos, y no solamente a las de estos, sino también a las necesidades de las empresas empleadoras que posteriormente les brindarán una oferta laboral.

De esta manera han conseguido la alineación suficiente para egresar lo que la empresa necesita ingresar como la creatividad, la flexibilidad y el trabajo en equipo, y eliminar así brechas; competencias blandas fundamentales en la relaciones laborales y sociales actuales. Además, todas

ellas viven en una constante evolución y disrupción para avanzar al vertiginoso ritmo que hoy en día nos permite el mundo digital.

PLANES DE ESTUDIO DE LA SOCIEDAD DIGITAL

No cabe duda de que conseguiremos profesionales de la revolución tecnológica si los alumnos cursan planes de estudio en los que desarrollen competencias habilitantes para cubrir las necesidades de la universidad. Solo así se convertirán en participantes capacitados y altamente estimulados para bajar de las musas al teatro y hacer realidad la revolución tecnológica.

Siguiendo la misma dinámica que al principio de este artículo, definiremos los términos plan de estudio, sociedad y digital:

- *Plan de Estudios*: Esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. *Ministerio de Educación de Colombia, 2020.*
- *Sociedad*: Conjunto de personas que se relacionan entre sí, de acuerdo con unas determinadas reglas de organización jurídicas y consuetudinarias, y que comparten una misma cultura o civilización en un espacio o un tiempo determinados. *Oxford University Press, 2020.*
- *Digital*: Lo digital es lo contrario de lo analógico. Son sistemas que representan, almacenan o usan la información. Casi todos los dispositivos electrónicos e informáticos que nos rodean y que transmiten la información por medios de números (dígitos), son digitales.

¿Los planes de estudio existentes nos preparan para la sociedad digital? La respuesta, ineludiblemente, tiene que ser, *depende*. ¿Cómo podemos entonces afrontar las necesidades de la sociedad digital?, mediante una formación que prepare al estudiante a desenvolverse en un nuevo ecosistema, que es digital:

- Este nuevo ecosistema digital está suponiendo un desafío importante. Se están redefiniendo las bases de la innovación, de la productividad, pero también va a ser trascendental para los modelos educativos y el empleo.
- Las tecnologías digitales incrementarán la competitividad en la economía, la productividad y la innovación, contribuyendo al crecimiento del PIB de los países, tal y como vimos previamente.
- La velocidad con la que avanzan las nuevas tecnologías y los diferentes modelos de negocio digitales ha hecho que los perfiles profesionales más demandados el año pasado, ni siquiera existiesen hace menos de diez.

La educación STEAM se ha convertido en un gran aliado para ello. Digna Couso, directora de CRECIM (Centro de Investigación para la Educación Científica y Matemática), la define así: «Es la capacidad de identificar, aplicar e integrar las formas de pensar y hacer en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, matemática y arte entendidas en global para comprender, decidir y actuar ante problemas complejos y para construir soluciones creativas e innovadoras utilizando las tecnologías disponibles»⁵. Es una nueva forma de pensar para lograr soluciones innovadoras para los retos de hoy y los de mañana⁸.

STEAM favorece la diversificación para aumentar la capacidad del estudiante, permitiendo la personalización a través de la tecnología y consiguiendo la identificación de nuevos segmentos con el fin de incrementar posteriormente su despliegue según las necesidades futuras. Esto posibilitaría tener que afrontar una demanda de perfiles con estas características que se estima que en 2021 crecerá en España un 10% y en Europa un 14%, tal y como se puede leer en el informe de 2020 de las empresas que forman DigitalES⁶.

En dicho informe se recoge que un 47% de los empleos actuales desaparecerán en 10-20 años; y que es necesario enfrentarse a la reducción del 40% en España (y 25% en Europa) que han sufrido las matriculaciones en ingenierías y carreras relacionadas con el ámbito de las ciencias.

Figura 6. Incremento de la demanda de Trabajos STEAM en EE.UU.⁴



Grandes universidades, como Harvard University, Stanford University, MIT, Georgia Institute of Technology o California Institute of Technology, llevan apostando por esta manera de pensar y enseñar. Esto ha permitido afrontar el incremento de la oferta de trabajos STEAM en Estados Unidos los últimos diez años, tal y como se puede ver en la siguiente gráfica de la Fundación Telefónica, 2020.

Tratando de ejemplificar la información aportada hasta este momento podríamos tratar de responder algunas cuestiones:

¿Por qué es tan importante la educación STEAM?^{7,8,9}

- Porque promueve una cultura de pensamiento científico para la toma de decisiones del alumnado, lo que resulta muy útil tanto dentro como, sobre todo, fuera del aula.
- Porque permite la adquisición de una serie de conocimientos tecnológicos y científicos, aplicables a cualquier posible situación que pueda aparecer en el futuro, desde una perspectiva integrada.
- Porque gracias al factor creativo, el alumnado no solo puede desarrollar las competencias para la resolución de problemas, o el análisis, sino también la innovación y el pensamiento creativo y crítico.

¿Qué competencias podría cubrir?¹⁰

- Conocer, comprender y evaluar las tendencias en el mercado de la economía digital, así como estimar su impacto en el desarrollo social, económico y cultural.
- Conocer y comprender los fundamentos de las técnicas para la secuenciación del genoma.

- Desarrollar y aplicar técnicas y sistemas de visualización virtual para entornos industriales.
- Definir, hacer la identificación de alcance y de impactos, estructurar, gestionar y dirigir proyectos de cualquier ámbito de las redes digitales.
- Conocer y aplicar las técnicas de visualización y experiencia de usuario avanzada para el diseño de interfaces eficientes.
- Ser capaz de realizar imágenes con un alto nivel de acabado, utilizando las herramientas más adecuadas en cada proyecto.

¿Qué planes de estudio podríamos generar?

- Máster en Experiencia de Aprendizaje del Usuario.
- Máster en Computación Gráfica y Simulación.
- Máster en Digital Twins.
- Máster en Hogar Digital y Robótica de Servicios.
- Máster en Scalable Architectures.
- Máster en Serious Games.
- Máster en Science Visualization Specialist.
- Máster en Cross-media Developer.

Tenemos que ser capaces de formar a estudiantes para ejercer profesiones que no existen, donde usarán herramientas que todavía no hemos inventado, para resolver problemas que todavía no sabemos que son problemas.

EL DOCENTE DEL SIGLO XXI

Hasta este momento hemos hablado de diversos elementos que son necesarios para alcanzar un cambio de

paradigma, pero estos no son suficientes. La universidad, a lo largo de una historia de más siete siglos, ha sido siempre capaz de transmitir el conocimiento a través del claustro; ha compartido el conocimiento tácito y lo ha convertido en explícito y, a su vez, el explícito lo ha hecho tácito. En definitiva, como dirían Nonaka y Takeuchi en su modelo de creación de conocimiento de 1995, el claustro siempre ha conseguido socializar el conocimiento¹².

Por lo tanto, sigue siendo misión de este claustro perseguir la transmisión de lo que con tanto esfuerzo y tesón ha adquirido, de lo que lee, de lo que constantemente aprende e investiga, pero es hora de hacerlo de forma diferente. Términos como flexibilidad, diversidad, cocreación, colaboración, participación, horizontalidad, transparencia y autogestión, tienen que formar parte de su vocabulario común y de unas habilidades a desarrollar a lo largo de todo el ciclo académico¹¹.

El concepto de *geometría variable*, usado en diversos ámbitos, más allá de las matemáticas y de la ingeniería, se debe adherir ahora al docente del siglo XXI. Un profesor universitario se ha caracterizado, además de impartir docencia e investigar, por realizar funciones de gestión académica según sus habilidades o según la imposición de la jerarquía; ahora con geometría variable. Todas las funciones clásicas que se han venido haciendo a lo largo de la historia deberían venir impregnadas de efluvios tecnológicos. La tecnología ya nos habilita para ello. Por consiguiente, si clasificamos las actividades más habituales que se realizan en cualquiera de sus pilares, podre-

mos observar si existe algún elemento que impide que lo digital se aproxime:

- *Docencia*: basada en impartir clases presenciales, corregir actividades, realizar exámenes, dirigir trabajos de fin de titulación, desarrollar contenidos, realizar tutorías académicas o atender foros.
- *Investigación y transferencia*: centrada en el desarrollo de proyectos de investigación o innovación, la publicación de documentos científicos como exposición de los resultados obtenidos previamente y la transferencia entre la universidad y la empresa, para materializar de manera productiva los esfuerzos realizados en las etapas anteriores.
- *Gestión académica*: fundamental para la dirección de los centros universitarios, las áreas de conocimiento, los departamentos, los títulos oficiales o propios, y un sinnúmero de funciones transversales sin las cuales el sistema colapsaría, tales como mejora continua, calidad, prácticas, laboratorios, planificación docente, entre otras.

Este listado de funciones o tareas que un profesor universitario tiene que realizar, incompleto por defecto, no evidencia ninguna en la que la tecnología sea un estorbo, más bien todo lo contrario. Un ejemplo que explicita claramente los beneficios que trae la tecnología es la difusión de los resultados de la investigación; donde antiguamente era necesaria una correspondencia física, de una biblioteca a otra, de un país a otro, para solicitar un documento que ayudase a desatascar una

incertidumbre, se ha reducido a un conjunto de *clicks* de ratón o de toques en una pantalla táctil. La deslocalización de la investigación es una realidad y la deslocalización de la docencia y, en muchos casos, de la gestión de la academia, es también otra.

Los modelos pedagógicos que sirven de base y fundamento para alcanzar un sistema educativo en línea de calidad son cada vez mayores. Geometría variable como base, flexibilidad y adaptación como fin, tal y como se puede ver en el modelo pedagógico expuesto a continuación, donde lo realmente importante es que el estudiante esté en el centro, independiente de cómo se llegue a él.

Figura 7. Modelo pedagógico centrado en el estudiante.



Los profesores del siglo XXI son docentes con conocimiento de didáctica presencial y en línea, que llevan la tecnología implícita en su forma de hacer, con conocimiento del término ubicuidad para actuar como profesores o para comportarse como estudiantes y centrados en mejorar constantemente la experiencia del aprendizaje para elevar la calidad real de los estudios en los que colaboran. Son profesores preparados, con destrezas y capacidades para afrontar retos como¹³:

- Utilizar marcadores sociales para compartir los recursos con/entre los estudiantes.
- Utilizar infografías para estimular visualmente a los estudiantes.
- Usar y proporcionar a los estudiantes las herramientas de gestión de tareas, necesarias para organizar su trabajo y planificar su aprendizaje de forma óptima.
- Ser capaz de detectar el plagio en los trabajos de sus estudiantes.
- Tener conocimiento sobre seguridad *online*.
- Uso de herramientas de colaboración para la construcción y edición de textos.
- Utilizar las herramientas digitales para gestionar el tiempo adecuadamente.
- Aprovechar las herramientas de trabajo *online* en grupo/en equipo.
- Llevar a cabo un trabajo de investigación utilizando herramientas digitales.

Vocación y profesión al servicio de la nueva realidad, gracias a la adaptación y a la evolución, que permitirán que la unión de la nueva forma de hacer docencia, de crear y compartir la investigación, y de colaborar y organizar tele-

máticamente el mundo de la universidad, incrementen la *excelencia académica* universal.

PAPEL ESENCIAL DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA

Parece una evidencia, pero para que la revolución digital pueda darse necesita de un uso intensivo de la innovación y de la tecnología. Además, parece imposible comprender hoy en día el término innovación sin que lleve implícito el término tecnología.

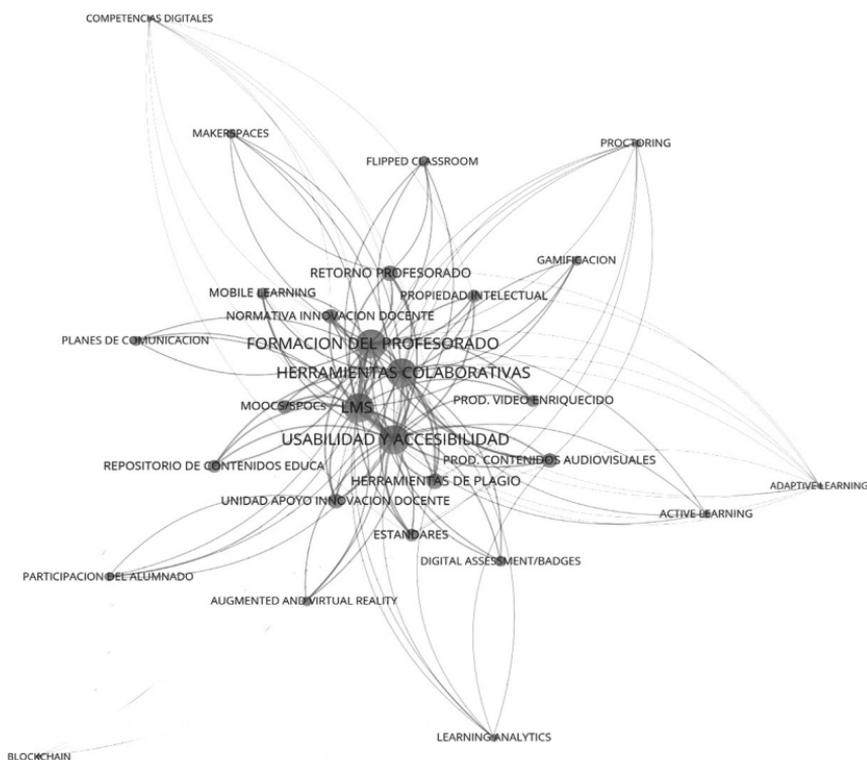
La definición clásica de innovación que J. A. Schumpeter nos dejó es esta: «La innovación es la introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua, y orientados al cliente, consumidor o usuario». No introducía ni el término digital ni el término tecnología. Pero sí introducía un elemento clave para anexar el elemento tecnológico, «orientados al cliente, consumidor o usuario», algo que hoy en día, de manera notable, se consigue mediante el vehículo conductor de los sistemas de información. Y es que la innovación tecnológica es el proceso de idear y desarrollar una nueva solución desde el conocimiento previo y con la ayuda de la tecnología y el uso de datos, provenientes de sistemas de información, para dar respuesta a una necesidad a través de la invención y la creación para satisfacer dicha necesidad.

La profundidad del cambio que se está produciendo en las TIC puede caracterizarse por el impacto de algunos ámbitos que se intuye serán clave: la generación de datos y las capacidades para su análisis profundo; la proliferación de redes cada vez con mayor capilaridad, que contribuyen

al intercambio de datos y a la distribución de contenidos; la interconexión de todo tipo de dispositivos inteligentes cada vez más móviles; el desarrollo de servicios con capacidad creciente de aportación de valor desde múltiples perspectivas, y la seguridad digital, así como la inteligencia artificial, como soporte a la toma de decisiones.

¿Qué penetración tienen algunas de las tecnologías punteras en la universidad? Según el informe FOLTE (Formación OnLine y Tecnologías Educativas) de 2018 podemos divisar las siguientes¹⁴:

Figura 8. Penetración de tecnologías en la universidad.



Las representadas en la figura anterior, evidencian las enormes diferencias que se dan entre unas y otras según aumenta el nivel de complejidad o especificidad. Blockchain y Learning Analytics, que ya pertenecen a un futuro inmediato, requieren aún de un esfuerzo profundo por parte de la universidad, así como también ocurre en el ámbito de competencias digitales o la realidad aumentada. Sin embargo, el uso de las herramientas colaborativas o aquellas destinadas a garantizar la igualdad para todos, a través de la usabilidad y la accesibilidad, forman parte de los deberes bien hechos.

Actualmente las tendencias que están activas en el ámbito tecnológico son las siguientes^{15,16}:

- *Ciberseguridad*. Influye de manera transversal en cualquier sector. La ciberseguridad es el conjunto de elementos, medidas y equipos destinados a controlar la seguridad informática de una entidad o espacio virtual. Es uno de los temas más relevantes en el escenario tecnológico actual y seguirá siendo fundamental en los próximos años, dada la importancia del crecimiento de las TIC.
- *Inteligencia artificial*. El término inteligencia artificial (IA), «la inteligencia de las máquinas», unifica dos palabras que, a priori, no podrían asociarse, dado que el término inteligencia se atribuye a la facultad de la mente de aprender, entender, razonar, tomar decisiones y formarse una idea determinada de la realidad. Se convertirá en la herramienta base para mejorar la experiencia del estudiante, optimizar servicios, facilitar la búsqueda y gestión de

información y reinventar una amplia variedad de modelos de negocio, ya que comprende una serie de tecnologías capaces de aprender a realizar tareas muy específicas de forma eficaz, como entender y procesar el lenguaje humano o manejar amplísimos volúmenes de datos.

Profesionales cualificados tanto en STEM como STEAM (acrónimo de Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics) jugarán un papel fundamental en la revolución tecnológica

- *Internet de las Cosas*. Cosas conectadas entre sí, de manera autónoma, sin necesidad de intervención humana y con el fin de facilitar la vida a las personas. Forma la base de la próxima revolución industrial y está considerada como la próxima gran novedad en la tecnología de automatización de la sociedad. Supone la ubicuidad en tiempo real eliminando la distancia entre la universidad y el destinatario del conocimiento.
- *Redes 5G*. Autopista de alta velocidad por la que viajarán todos los datos en el futuro más inmediato. Tecnología móvil que aumentará la velocidad de conexión, reducirá al mínimo la latencia (el tiempo de respuesta) y multiplicará exponencialmente el número de dispositivos conectados. Estaremos conectados a todo, todo el día, y en el menor tiempo posible. Información completa y a tiempo real.
- *Impresoras 3D*. Impresoras capaces de crear piezas volumétricas a partir de diseños hechos por ordena-

dor. La impresora 3D ha sido fuertemente adoptada en los últimos años y tiene capacidad de reducir los costes de fabricación de diferentes elementos de aplicación en el aula.

- *Blockchain* o cadena de bloques, que permite a las empresas y universidades rastrear una transacción con la seguridad de que la información almacenada no ha sido modificada. En el ámbito académico persigue la posibilidad de certificar competencias adquiridas por los estudiantes, asegurando que cada certificado está asociado única y exclusivamente a quién adquirió el conocimiento, sin olvidarnos de la actual tendencia de certificar títulos universitarios.
- *Edge y Fog Computing*. Conseguirán que otras tecnologías como la nube o internet de las cosas sean aún mejores de lo que son ahora. La computación perimetral es un elemento de computación en el que todo se encuentra cerca de la fuente de información, desde la recopilación de contenido, el procesamiento de la información, y su entrega, reduciendo la latencia existente. La mezcla entre *edge computing* y *cloud computing* se denomina *fog computing*, donde solamente se mantendrá en cada extremo aquello que sea necesario, según las circunstancias del consumidor final.
- *Datos*. Inmersos en una galaxia de información, la integridad de esta se ha convertido en una necesidad para garantizar que se puedan tomar las decisiones haciendo uso de esos datos almacenados a través de diversas tecnologías que sean válidas.

Estas tendencias o realidades están ya insertadas en parte del sistema universitario, bien dentro de la estructura de funcionamiento, bien dentro de los currículos de los planes de estudios más avanzados.

La universidad y su revolución digital particular está en marcha, ¿con qué fin?,

con el de usar la tecnología en la selección de itinerarios de formación; con el de mejorar en la enseñanza personalizada para tener flexibilidad en el tiempo (seis meses, doce meses, cinco años); con el de avanzar en el aprendizaje *just-in-time*; con el de focalizarnos en competencias, de verdad, para formar profesionales capacitados para liderar la revolución digital; con el fin de enfrentarnos a los retos que tendrán que venir y que aún no sabemos cuáles son; con el fin de avanzar.

La universidad tiene el reto de incorporar las tecnologías, evolucionando hacia un modelo ágil y eficiente para adoptar los repentinos cambios que se irán sucediendo en pequeños espacios de tiempo

¿DÓNDE PIENSA USTED QUE ESTAMOS?

A lo largo de esta exposición se han comentado varios elementos relativos al estado del arte de la revolución tecnológica en la universidad. Hemos podido pasar de un análisis centrado en diversos tipos de datos, vinculados todos ellos entre sí, a una ejemplificación de aquellos tópicos más relevantes en el ámbito de la digitalización. La universidad tiene el reto de seguir avanzando en la conversión de esos datos, con

el ánimo de que sean más favorables en la reducción de la brecha existente; y tiene también el reto de incorporar en su núcleo de actuación las tecnologías expuestas y las que vendrán, evolucionando así hacia un modelo ágil y eficiente para adoptar los repentinos cambios que se irán sucediendo en pequeños espacios de tiempo.

Más allá de todo eso, la universidad tiene que seguir siendo lo que es, independientemente del medio, el canal, la infraestructura o el modelo pedagógico; una institución académica que aporta conocimiento a la sociedad en general, en todas las disciplinas, clásicas y modernas, para ayudar en la construcción del futuro que tiene que venir y que cada vez se acerca más vertiginosamente.

Hutchins, tal y como comentamos previamente, nos habló de escepticismo, presentismo, cientificismo y anti-intelectualismo, hace ya casi un siglo. Actualmente, y en mi opinión, hemos pasado la barrera de muchas de sus afirmaciones pero, y con el ánimo de poder reflexionar tras la lectura de este escrito, me dirijo a los lectores: ¿qué opinión particular tendrían ustedes de la situación actual de la universidad? ■

Rubén González es vicerrector de Ordenación Académica y Profesorado de UNIR, y director de la Escuela de Ingeniería de esa universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ *La Universidad Española en Cifras* (2017/2018). CRUE Universidades Españolas, 2020.
- ² *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español* (2018/2019). Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2019.

- ³ Robert M. Hutchins, *Los fines de la educación*, Universidad del Estado de Louisiana, 1941.
- ⁴ *Desafío STEAM*. Fundación Telefónica, 2020.
- ⁵ *Guía de Recomendaciones para impulsar y fortalecer los proyectos STEAM es las organizaciones de educación no formal*. Espacio STEAM, Innobasque, 2019.
- ⁶ *STEAM: la drástica brecha entre formación y demanda*. DigitalES, 2019.
- ⁷ AulaPlaneta, *Educación STEAM: la integración como clave del éxito*, 2020.
- ⁸ Peter Charles Taylor, *Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century*. Murdoch University, Western Australia, 2020.
- ⁹ Mary Dell'Erba, *Policy Considerations for STEAM Education*, Education Commission of the States, 2019.
- ¹⁰ Libro Blanco para el *Diseño de Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015.
- ¹¹ Eudaldo Enrique Espinoza-Freire, et al., *Características del Docente del Siglo XXI*, OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma, vol.14, n°.43, 2017.
- ¹² Ruth Sabrina Rojas Dávila, Carlos Luis Torres Briones, *La gestión del conocimiento basado en la Teoría de Nonaka y Takeuchi*, INNOVA Research Journal, vol 2, n°. 4, 30-37, 2017.
- ¹³ *Escuela 2.0. Las 33 competencias digitales que todo profesor(a) del siglo XXI debiera tener*, 2013.
- ¹⁴ FOLTE, *Informe de situación de las tecnologías educativas en las universidades*, CRUE Universidades Españolas, 2018.
- ¹⁵ IBERDROLA, *Las tendencias en innovación en 2020: ¿preparado para el 'gran salto tecnológico'?*, 2020.
- ¹⁶ J. M. Sánchez, R. Alonso, *Estas son las tendencias tecnológicas a seguir en 2020*, ABC, 2020.