



Informe Innobasque
de Prospectiva
2024

Tendencias de
innovación

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Índice

Informe Innobasque de Prospectiva 2024

Tendencias de innovación

Páginas



3

1. Introducción.



7

2. Megatendencias



32

3. Tendencias de innovación 2024



63

4. Innovación Autónoma

Introducción

1.

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

El “Informe Innobasque de Prospectiva 2024. Tendencias de Innovación” es una guía esencial para líderes y decisores, que ofrece conocimientos críticos sobre cómo la Inteligencia Artificial, la sostenibilidad, y las nuevas dinámicas de trabajo y talento están configurando el futuro. Provee una base sólida para estrategias de innovación, subrayando la importancia de adoptar un enfoque proactivo y adaptativo para liderar en un entorno en constante cambio.

Este año dedicamos un espacio mayor al análisis del entorno. En 2023 las alusiones se resumían en señalar la complejidad e incertidumbre creciente a la que parecía que nos estábamos acostumbrando, pero los acontecimientos que se sucedieron a lo largo del año nos llevaron a superar lo imaginable. A corto plazo, las señales que nos envuelven no dan tregua y nos llevan a pensar que estamos ante el “tsunami perfecto”. Incluso la ficción define la sensación que vivimos de que sucede “todo a la vez en todas partes”, que no hay forma de aislar unos acontecimientos de otros y que una tela de araña condiciona nuestros movimientos.

En el primer capítulo del informe pretendemos ayudar a las organizaciones en la exploración del entorno, lo que les permitirá identificar las mayores incertidumbres, los posibles impactos y riesgos, e imaginar diferentes escenarios de futuro que, trasladados al presente, abran oportunidades de innovación.

En el segundo capítulo compartimos las principales tendencias de innovación, aplicables de forma generalizada a todas las organizaciones, independientemente de su actividad y sector, y que les ayudarán a abordar los retos derivados de la evolución del entorno.



Tendencias de innovación 2024

1

IA, IA y más IA en todas partes

Se enfoca en la proliferación y aplicaciones de la Inteligencia Artificial, subrayando su potencial transformador en diversos sectores.

2

Sostenibilidad por convicción

Destaca el papel de la sostenibilidad como imperativo ético y estratégico, evidenciando cómo las prácticas sostenibles se convierten en ventajas competitivas.

3

Trabajo y Talento: dos caras de la misma moneda

Analiza el impacto de las tecnologías emergentes en el empleo, la necesidad de nuevas habilidades y la transformación en la gestión del talento.

4

Organizaciones sin tiempo que perder

Discute la urgencia de adaptarse a cambios rápidos y la importancia de la innovación para la resiliencia organizacional.

5

Ciber y quantum: la necesidad y la oportunidad

Examina el creciente campo de la ciberseguridad y las prometedoras aplicaciones de la computación cuántica.



Estas tendencias están íntimamente relacionadas, aunque es la primera, la relacionada con la IA, la que impregna en mayor medida todas las demás, con impactos contradictorios en la sostenibilidad medioambiental y en el trabajo y el talento. Es la que alterará de forma definitiva los procesos y actividades de las organizaciones, la que empujará el desarrollo de la tecnología cuántica y abrirá nuevos retos para la ciberresiliencia.

Como Agencia Vasca de la Innovación, nos sentimos directamente apelados por la transformación que sufrirá la innovación cuando se aplique la Inteligencia Artificial de forma sistemática. Por ello, dedicamos el tercer capítulo del informe a la “IA e innovación: ¿hacia la innovación autónoma?”.

El desafío futuro radica en cómo las organizaciones deciden implementar este conocimiento, teniendo en cuenta su situación interna y el contexto que les rodea.

Esperamos que este informe genere una mezcla de sensaciones. Entusiasmo por las posibilidades futuras, curiosidad por explorar nuevas tecnologías y prácticas sostenibles, y posiblemente una consideración crítica sobre los desafíos de implementación. En cualquier caso, buscamos generar un diálogo constructivo sobre cómo las organizaciones pueden adaptarse y prosperar en un entorno cambiante, subrayando la importancia de la adaptabilidad y la innovación continua.



2.

Megatendencias

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

GEOPOLÍTICA

En los últimos tiempos, la geopolítica está experimentando cambios muy significativos, que dibujan un nuevo panorama altamente inestable y complejo y, en consecuencia, poco predecible. Un horizonte condicionado por múltiples factores de muy diversa índole, desde las crisis internacionales a los nuevos equilibrios de poder, pasando por la inestabilidad política, la polarización, el auge del populismo y el nacionalismo, las nuevas formas de globalización y la incidencia de las nuevas tecnologías en las relaciones internacionales.

En este contexto global de cambio tecnológico en rápida aceleración y con una situación económica incierta, una doble crisis climática y bélica amenaza con condicionar 2024. Todo ello da como resultado un orden global caracterizado por narrativas muy polarizadas, una confianza muy erosionada en los líderes políticos, una pérdida de relevancia de los organismos internacionales, mediadores tradicionales en los conflictos y hoy cada vez más cuestionados y, en fin, un trasfondo de inseguridad y preocupación que se extiende en la sociedad.

En solo 12 meses, la violencia política en el mundo [ha aumentado un 27%](#), con un impacto más que evidente en lo que respecta a la tecnología. Los expertos del [Observatorio Retina](#) señalan la situación geopolítica como el mayor riesgo para frenar las inversiones en innovación y transformación digital. Aunque ese impacto es altamente asimétrico. El Observatorio señala el sector de la seguridad y la defensa como prioritario para la inversión en 2024, y ve en la ciberseguridad uno de los vectores tecnológicos prioritarios para este año. Este contexto reabre, además, dos temas recurrentes en la geoestrategia global, que tienen también un elevado impacto en la innovación y la transformación digital: la gobernanza global y la soberanía estratégica.

Pese a todos los riesgos anteriormente mencionados, el más destacado por el informe anual del Foro Económico Mundial es la creciente desinformación y propagación de noticias falsas, en el contexto de unas sociedades política y económicamente debilitadas.

Además, la mayoría de los expertos consultados por el Foro predicen que un nuevo orden multipolar será el dominante en la próxima década.

El mundo está en transición hacia un destino indeterminado, y en el futuro son concebibles una multiplicidad de escenarios. Lo que también abre espacio a la esperanza y oportunidades únicas para reconstruir la confianza, el optimismo y la resiliencia de nuestras sociedades e instituciones.

En este contexto surge el término **policrisis**, que hace referencia a una **combinación de factores adversos que se retroalimentan, provocando que los efectos del conjunto sean peores que la suma de las partes**. Y, a medida que la complejidad se hace mayor, empieza a hablarse de **permacrisis**, en

referencia a **un largo periodo temporal de inestabilidad e inseguridad, de parálisis social como consecuencia de eventos catastróficos: guerra, inflación, emergencia climática, pandemia...**

Pero, independientemente de la nomenclatura que se utilice, de lo que no cabe duda es de que el panorama geopolítico está experimentando una transformación profunda, dando lugar a un orden mundial que es multipolar y multiconceptual. A la vez que el poder global ha cambiado, las diferencias en cuanto a normas y valores entre los “pesos pesados” de la geopolítica mundial se han hecho más evidentes. El periodo inmediatamente posterior a la II Guerra Mundial se caracterizó por la bipolaridad de la Guerra Fría, seguida por la unipolaridad norteamericana tras el colapso de la URSS.

La fase en la que hemos entrado se caracteriza por un poder más difuso. La disputa central se fija en torno a la evolución de los roles desempeñados por los EE UU y China, junto a las cambiantes relaciones entre estos dos superpoderes en los planos político, económico, militar y tecnológico.

Hay que considerar también que los modelos de influencia, cooperación y competencia también están cambiando en un grupo cada vez mayor de países como Rusia, India, países del Este europeo y del medio oriente, y también del Sur Global (África, Sudamérica, el Caribe y Asia), que presentan valores, sistemas de gobernanza, tradiciones históricas y convenciones sociales muy diversos.

No se trata de un enfrentamiento de Occidente con el resto del mundo, porque ese giro multiconceptual en las políticas se evidencia también en el desacuerdo sobre valores políticos esenciales en el seno de los países occidentales, incluyendo crecientes diferencias entre socios de la UE.

En definitiva, se impone la necesidad de reimaginar muchas de las instituciones que han conformado la política y la economía globales desde mediados del siglo XX, y prepararse para una nueva era multipolar y multiconceptual.

Junto a esta inestabilidad general en un mundo que cambia de paradigma, 2024 viene marcado por la incertidumbre ante los más de 40 países que celebrarán elecciones este año, y cuyos resultados pueden remodelar significativamente el orden mundial. Tras los comicios de enero en Taiwán, llegan procesos electorales en países como Indonesia, Suráfrica o India, y también al Parlamento Europeo.

Aunque la elección más crítica e impredecible es la que tendrá lugar en noviembre en los EE UU, ya que no se puede subestimar el retorno a la Casa Blanca de un Trump que ha prometido dar la vuelta a toda la política exterior de Biden, ya se trate de Ucrania, del Acuerdo de París, o de la OTAN. En este marco general de incertidumbre, tan solo la autoridad de Xi Jinping en Pekín y de Vladimir Putin en Moscú aparecen como claramente asentadas y estables.

En cualquier caso, el panorama electoral está condicionado en casi todos los países por un populismo combinado con políticas identitarias, que fomenta temores y agravios y que ha convertido las redes sociales en uno de los principales agentes de movilización política. Con el añadido de que algunos políticos que abogan por posiciones nacionalistas y proteccionistas están forjando alianzas internacionales que erosiona las instituciones y los acuerdos globales.

Las políticas nacionales están cada vez más polarizadas, con una frecuente tendencia a culpar a los foráneos de todos los males. Y al mismo tiempo se fomentan las divisiones políticas, sociales y etnorreligiosas en países rivales, apoyando activamente al candidato preferido o tratando de desestabilizar el sistema político a través de las redes sociales y las nuevas tecnologías, con herramientas como los ciberataques y las *fake news*.

Nuevos esquemas de alianzas se perfilan igualmente en el panorama internacional, y de esta manera surgen nuevos conceptos como el ***friendshoring*, combinación de las palabras “friendship” (amistad) y “outsourcing” (externalización). Se refiere a una agrupación de países con valores y principios compartidos, y que ofrecen, al menos sobre el papel, estabilidad a largo plazo.** El *friendshoring* ha supuesto mover las cadenas de suministro hacia países que, a diferencia de China o Rusia, no sean percibidos como un “rival sistémico” (como India, Vietnam, Tailandia y otros del sudeste asiático). Esta estrategia se contrapone a una supuesta desglobalización, liderada por los planes de reindustrialización en Europa y Estados Unidos, que supondría la “vuelta a casa” de las cadenas de suministro.

En definitiva: no hay menos globalización, sino que ésta se desplaza a otras geografías. En consecuencia, las empresas deberán elegir sus aliados atendiendo al necesario equilibrio, fortaleciendo relaciones basadas en la fiabilidad y la competitividad, con un vínculo continuado de confianza.

En este marco de nuevas relaciones es donde surge otro nuevo concepto: la *geoeconomía*, concebida como un tipo de competencia internacional que deja de lado el campo de batalla convencional para adoptar otro tipo de armamento, como el comercio global y las inversiones. En otras palabras, optando por los medios económicos para lograr posiciones de poder político. Cada vez más países aplican este modelo a través de sanciones, controles a la exportación o subsidios, al tiempo que desarrollan mecanismos de selección de inversiones.

Hay una creciente preocupación por los riesgos de seguridad que plantea la interdependencia económica, en términos de soberanía y resiliencia del sistema productivo. Porque es un hecho que se ponen en cuestión normas y reglas que han gobernado la economía global durante décadas.

A este respecto, la Comisión Europea ha lanzado un paquete de medidas para reforzar la seguridad económica de la UE y evitar la irrupción del capital foráneo en sectores críticos. Con un mundo fragmentado en bloques y una hostilidad creciente entre potencias, el refuerzo de su autonomía estratégica es esencial para Europa. Un movimiento defensivo que pone el acento en el endurecimiento del control de inversiones extranjeras directas que pongan en riesgo la seguridad de la Unión, con atención preferente a sectores como telecomunicaciones, energía, transporte y, sobre todo, tecnología, con especial énfasis en la ciberseguridad. Y, en este último apartado, fijando líneas rojas en todo lo relacionado con la Inteligencia Artificial, los semiconductores avanzados, la biotecnología y las ciencias cuánticas.

ECONOMÍA

Ante el escenario complejo en el que nos encontramos, las perspectivas económicas que ofrecen las principales referencias internacionales abordan un horizonte temporal a corto plazo. Las señales y tendencias a medio y largo plazo resultan complejas y en ocasiones contradictorias, por lo que este apartado abordará las principales claves a considerar en lo que respecta a 2024.

Las cuestiones geopolíticas descritas en el apartado anterior están teniendo efectos sobre el comportamiento del ciclo de actividad económica en el corto plazo, pero pueden también suponer una alteración de las tendencias que han definido el comportamiento de la economía durante décadas. De hecho, ya han generado un deterioro de la confianza de los agentes en las decisiones de consumo e inversión. El aumento del riesgo geopolítico va a incidir en la economía a través de multitud de canales: precio de las materias primas, vínculos comerciales, incertidumbre o estabilidad financiera. Pero también puede originar cambios estructurales, especialmente por su incidencia en el lado de la oferta.

La fragilidad de las condiciones económicas globales ha pasado a ser casi permanente: cualquier acontecimiento adverso –inflación superior a la prevista, incremento de los tipos de interés para contenerla, nuevas pandemias o tensiones geopolíticas– podría provocar una nueva recesión.

Tanto en EE UU como en Europa, a pesar de haber avanzado en la normalización macroeconómica, esencialmente por lo que respecta a los precios (inflación), el nivel de incertidumbre continúa siendo elevado en este comienzo de 2024. La inflación, sin ir más lejos, volvió a acelerarse en Europa en diciembre de 2023, desde el 2,4% al 2,9%; el primer repunte tras ocho meses consecutivos de bajadas, indicativo de que esta cuestión seguirá centrando la atención en 2024.

Mientras que las tasas de empleo siguen una tendencia al alza en EE UU y previsiblemente también en Europa, los análisis globales indican que esto podría marcar una tendencia generalizada de bajada de los tipos de interés.

En términos generales, cada vez más analistas avisan de un empeoramiento de las perspectivas en Europa, con economías como la alemana entrando en recesión. Lo mismo ocurre con la debilidad de EE UU y China, lo que parece indicar que la resiliencia de la economía global se enfrenta a crecientes preocupaciones en 2024. Este empeoramiento también terminará golpeando a España a lo largo del año. En los últimos meses lo han advertido desde el FMI hasta el Banco de España, pasando por la OCDE o la propia Comisión Europea.

Los países emergentes y en desarrollo se enfrentan también a un período de varios años de lento crecimiento, debido a la pesada carga de la deuda y a la débil inversión a medida que el capital mundial es absorbido por las economías avanzadas, que se enfrentan a niveles extremadamente altos de deuda pública. La debilidad en el crecimiento y la inversión empresarial podrá generar mayores retrocesos en educación, salud, lucha contra la pobreza, infraestructuras y cambio climático. Para finales de 2024, los niveles del PIB en las economías emergentes y en desarrollo estarán aproximadamente un 6% por debajo de los esperados antes de la pandemia.

Como conclusión macroeconómica, se podría pensar que el ciclo económico actual podría entrar en una nueva fase de desaceleración. Escenario que, según la mayoría de los analistas, podría durar hasta mediados/finales de 2024.

Los países quieren salvaguardar sus economías y el bienestar de su población, por lo que la tendencia hacia un mundo cada vez más proteccionista se acrecienta. Prueba de ello son iniciativas como el *"Inflation Reduction Act"*, que entró en vigor en los EE UU a comienzos de 2023, y que ha suscitado las críticas europeas por su orientación proteccionista y ha provocado un debate en torno al futuro de la política industrial de la UE y sus esfuerzos por adaptarse a una transición verde.

Además, la diferencia en los precios de la energía a ambos lados del Atlántico puede suponer una desventaja macroeconómica para Europa, y desincentivar la inversión y la competitividad en sus sectores industriales. De ahí la apuesta de la UE por mantener los esfuerzos por reducir los precios energéticos, por asegurar el suministro de materias primas, fortaleciendo la cooperación internacional a través de acuerdos de comercio, y por dar prioridad al incentivo de las capacidades de producción y procesamiento de la Unión.

La búsqueda de una mayor autonomía estratégica en Europa conllevará la reformulación de la acción exterior y de las políticas energéticas, de defensa o de competencia, con sus correspondientes efectos económicos.

Así mismo, se cuestiona la necesidad de rediseñar las cadenas de producción, aun a costa de sacrificar algo de eficiencia para ganar en resiliencia.

Las cadenas de valor mundiales continúan expandiéndose, y esto es, en esencia, una buena señal en torno a los beneficios del comercio para empresas, trabajadores y economías en desarrollo. Pero supone también un riesgo, derivado de la dependencia de un pequeño número de economías para ciertos productos, y de una vulnerabilidad, dadas las crecientes tensiones comerciales y las crisis globales.

Las recientes perturbaciones relacionadas con la pandemia han puesto de manifiesto vulnerabilidades en las cadenas de valor mundiales que vienen de atrás, especialmente las asociadas con la excesiva concentración y dependencia de una sola economía o región concreta para el suministro de productos de importancia crítica. Esta circunstancia se ha vuelto a poner de manifiesto en las recientes crisis geopolíticas internacionales.

En otro orden de cosas, las personas se enfrentan a desigualdades económicas crecientes. El 10% más rico del planeta acapara el 52% de los ingresos, mientras que el 50% más pobre solo alcanza el 8,5%. La desigualdad en la riqueza es aún más pronunciada: mientras que la mitad de la población mundial apenas alcanza el 2%, el 10% más rico detenta un 76% del total.

La desigualdad es muy diferente en función del contexto geográfico. En los dos extremos se sitúan por un lado Europa, la región más igualitaria, frente a Oriente Medio y el Norte de África. Al tiempo, la media de ingresos por país no revela la realidad de la desigualdad: los EE UU, por ejemplo, son un ejemplo de altos ingresos y desigualdad extrema.

La brecha entre ricos y pobres ha crecido espectacularmente en países como los EE UU, Rusia o India, por ejemplo. Lo que demuestra que la desigualdad depende de las opciones políticas, y que podría fluctuar aún más, a tenor de los resultados de las elecciones que se celebrarán a lo largo de este 2024.

Por otra parte, en los países más pudientes, la práctica totalidad de la riqueza está en manos privadas, una tendencia magnificada con la pandemia, durante la cual los gobiernos pidieron prestado al sector privado el equivalente a entre un 10% y un 20% de su PIB. Y esa precariedad de las administraciones públicas tiene consecuencias en cuanto a la capacidad de los estados para enfrentarse a la desigualdad en el futuro, además de a otros retos como el cambio climático.

Afrontar los retos del siglo XXI es inviable sin una redistribución significativa de estas desigualdades, que podrían llevar a desafección de la población, conflictos sociales o polarización política.

CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIALES

El envejecimiento de la población, en especial en los países occidentales, continúa siendo una de las grandes megatendencias a considerar, debido a su impacto en múltiples aspectos.

Sin olvidar que el incremento constante de la esperanza de vida es uno de los mayores logros en la historia de la humanidad, la longevidad exige repensar los modelos social, económico, político y tecnológico, para que las personas de mayor edad puedan vivir y aportar a la sociedad, con un propósito y con la mayor dignidad posible.

Por otro lado, la movilidad y la migración, tanto dentro de los países como a escala internacional, están siendo impulsadas por factores como el cambio climático, los conflictos geopolíticos, las desigualdades económicas y la búsqueda de mejores oportunidades. En este sentido, continúa la tendencia creciente hacia una mayor proporción de la población mundial viviendo en ciudades, incrementando el número de megaciudades. Este crecimiento plantea desafíos significativos en términos de sostenibilidad, infraestructura y servicios, exigiendo innovaciones en materia de transporte, vivienda, gestión de residuos y sistemas de energía verde. Asimismo, se intensificará la diversidad cultural en las ciudades, lo que plantea tanto desafíos como oportunidades para la cohesión social y la innovación. Además de la demografía, la globalización y los cambios sociales y tecnológicos están esbozando un nuevo paradigma para el empleo y el trabajo, las competencias, el entorno laboral y las relaciones entre las organizaciones y las personas. Al fin y al cabo, éstas son el motor de la innovación en las organizaciones y en la sociedad y, dado que la innovación es necesaria para garantizar la competitividad presente y futura, la lucha global por el talento es un elemento que afecta a todo tipo de entidades.

Por una parte, estamos sufriendo la carencia de profesionales con los conocimientos adecuados en los ámbitos relacionados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (lo que llamamos STEM) que, además, serán uno de los perfiles más impactados por el desarrollo de la Inteligencia Artificial. Por otra, se observa una tendencia creciente a valorar las actitudes y habilidades (las relacionadas con la resolución de problemas, la autogestión o la colaboración).

Además, dentro de las organizaciones, nunca antes habían convivido tantas generaciones, con la consiguiente tensión cultural por las diferentes expectativas de cada grupo. Y a todo ello se suma el auge del teletrabajo, que ha provocado que las oportunidades laborales puedan surgir en cualquier lugar.

Tradicionalmente, cada iteración tecnológica ha requerido una actualización de las habilidades y conocimiento de los profesionales. Lo que distingue la situación actual es la velocidad a la que se producen los cambios. Y se observa una tendencia creciente a contratar por criterios de actitud más que

de conocimiento, ya que éste queda rápidamente obsoleto, mientras que las actitudes o soft skills son siempre convenientes.

Los *millennials*, nacidos entre los años 80 y mediados de los 90, son el grupo demográfico predominante en el trabajo, y se espera que constituyan el 75% de la fuerza laboral mundial para 2025. Se caracterizan por su mentalidad colaborativa, valoración del trabajo en equipo, aprendizaje continuo, y son conocidos por cambiar frecuentemente de empleo si no se cumplen sus expectativas. La Generación Z, nacida entre mediados de los 90 y mediados de los 2000, es la primera criada con Internet, lo que influye en su preferencia por la tecnología y el trabajo autónomo, aunque valoran las interacciones personales. Ambas generaciones buscan flexibilidad laboral, desarrollo de habilidades y crecimiento profesional, y tienen un fuerte enfoque hacia valores como la diversidad, equidad, inclusión, justicia social y sostenibilidad.

En términos generales, ninguno de estos dos colectivos permanecerá en un puesto de trabajo que no les permita crecer profesional y personalmente. En consecuencia, darles la oportunidad de ampliar sus capacidades es fundamental. Proporcionarles recursos de aprendizaje y oportunidades de desarrollo les mantiene comprometidos, productivos y leales. Sin olvidar que conciliar mejor la vida laboral y familiar es otra de sus principales prioridades. La clave para implicar a *millennials* y Generación Z en el lugar de trabajo es un estilo de gestión que dé prioridad a las personas. Y los valores corporativos juegan también un papel determinante para estas generaciones. En muchos casos rechazan determinadas tareas por motivos éticos, y un porcentaje significativo declina ofertas de trabajo que no concuerdan con sus valores.

Estas generaciones están conformadas, además, por sujetos altamente activos de la hiperconectividad en la que vivimos. La generación de información es tal, y la producción de contenidos tan relativamente barata, que todas las plataformas luchan por tratar de captar la atención de las personas usuarias. Un individuo medio invierte diariamente en torno a siete horas contemplando alguna pantalla conectada a Internet. La tecnología se ha esforzado por monetizar este espacio a través de algoritmos o de *influencers*, lo que nos está cambiando como individuos y como sociedades. La **economía de la atención**, que **estudia cómo atraerla y cómo monetizarla**, se ha convertido en un activo de la nueva economía, en donde la calidad no es tan relevante. Las redes sociales prosperan gracias a la participación de sus usuarios, y tratan de mantenerlos enganchados con novedades continuas, en la búsqueda de “likes”, comentarios y contenidos compartidos.

La economía de la atención ha transformado la forma en la que consumimos la información, interactuamos con la tecnología y nos movemos en el mundo digital. Es en este punto también donde las cuestiones relacionadas con la privacidad cobran especial importancia.

Más de un tercio de la población mundial permanece desconectada y, a pesar de los avances logrados en los últimos años, existe una necesidad urgente de abordar la creciente brecha digital. En un mundo fragmentado, la tecnología debe ser un medio para conectar y empoderar, en vez de ser causa de una mayor exclusión.

Por un lado, se estima que el 70% del nuevo valor creado en la economía durante la próxima década se basará en modelos de negocio a partir de plataformas digitales. Por otro, se estima que serán necesarios entre 450.000 millones y dos billones de dólares de inversión para lograr la inclusión digital universal. Y es a través de asociaciones público-privadas como puede hacerse posible un acceso más integral y asequible a la economía digital. En este sentido, los gobiernos están trabajando para implementar políticas favorables y estándares regulatorios apropiados para impulsar la demanda de infraestructura digital y fomentar la oferta entre los actores del sector privado.

En esta época de cambios acelerados, crisis globales, incertidumbre y complejidad, la información se ha convertido en un recurso esencial y en un arma poderosa, capaz de iluminar o confundir, educar o manipular, liberar o someter. Lo más importante es cómo la usamos, cómo la interpretamos y cómo la compartimos. Y en este contexto existen tres conceptos estrechamente relacionados, que tienen una gran influencia en nuestra sociedad: la desinformación también conocida como *fake news*, la posverdad y la posfelicidad.

Las *fake news* (noticias falsas) son informaciones inventadas que se presentan de manera tal que parecen reales. Lo que las define es, por tanto, la intencionalidad, puesto que sin ella no se trataría de una mentira, sino de un error. Se caracterizan porque tienen siempre un objetivo pernicioso (ganar dinero, influir en nuestro pensamiento, ...). Las noticias falsas son peligrosas y, a veces, pueden decidir los designios de un país.

Sin embargo, no se trata de un fenómeno nuevo: los bulos han existido siempre, aunque su difusión era mucho más limitada. Las nuevas tecnologías y las redes sociales viralizan las noticias falsas, sin que nada ni nadie pueda impedirlo.

Investigadores del MIT han llevado a cabo un estudio que ha demostrado que las noticias falsas tienen un poder preocupante, pues llegan a mucha más gente que la información verídica, y pueden incluso alterar el criterio para distinguir entre lo que es cierto y lo que es falso.

Las *fake news* también pueden generar pérdidas económicas para las empresas, ya sea a través de estafas millonarias o de crisis de imagen y reputación, que pueden alcanzar a los mercados.

Todo este alarmante fenómeno puede verse agravado con la Inteligencia Artificial Generativa, capaz de automatizar y optimizar la propagación de desinformación a una escala nunca antes vista. La facilidad con la que se puede manipular y difundir información falsa usando IA exige mayor responsabilidad y ética, tanto por parte de desarrolladores como de usuarios. Si no se abordan estos problemas, podríamos entrar en una era donde la distinción entre la realidad y la ficción se vuelva cada vez más borrosa, socavando la confianza en las instituciones y en la verdad misma.

En cuanto a la posverdad, se trata de un concepto que describe aquellas circunstancias en las cuales los hechos objetivos verificables son menos relevantes, en la formación de la opinión pública, que la apelación a las emociones o a las creencias personales. La posverdad implica que la verdad ya no es el criterio principal para evaluar la información, sino que se da más importancia a lo que se siente, se desea o se teme.

La posfelicidad, el tercero de los fenómenos emergentes relacionados con la información, es un concepto que alude a una forma de felicidad basada en el consumo, el hedonismo y el individualismo. Se caracteriza por buscar el placer inmediato y evitar el sufrimiento a toda costa, y se mide por el éxito material, la popularidad y el reconocimiento social.

Ante la desinformación, la posverdad y la posfelicidad, podemos adoptar una actitud más activa, responsable y crítica. Porque son fenómenos que nos afectan colectivamente y pueden tener consecuencias negativas para nuestra sociedad, pero no son inevitables ni irreversibles.

TECNOLOGÍA

Las tecnologías están adquiriendo un papel sumamente relevante en relación con otras megatendencias de los ámbitos político, económico, social y medioambiental. E imponen la necesidad de considerar vertientes éticas diversas y de regular aspectos relacionados con su desarrollo y aplicación, sin que las restricciones que se impongan debiliten la posición competitiva de los países.

Si anteriormente mencionábamos el concepto de geoeconomía, cuando incorporamos la tecnología surge otro nuevo: la **geotecnoeconomía**, o cómo la **intersección entre la tecnología, la geopolítica y la economía afecta a las relaciones internacionales, a las políticas públicas y a la estrategia competitiva de las naciones y de las organizaciones en un mundo globalizado**.

De esta forma, comprender la geotecnoeconomía permite a las organizaciones identificar riesgos y anticiparse a su impacto en los productos y servicios, mercados y cadenas de suministro.

Si hay una tecnología que redefinirá el mundo en los próximos años, esa es la Inteligencia Artificial, incluida su vertiente generativa.

Prueba del impacto geopolítico de la IA, es la frase del presidente ruso, Vladimir Putin, de que quien la lidere gobernará del mundo. Por ello, hay una carrera entre países por su dominio, aunque las previsiones no dejan lugar a dudas, y adelantan que EEUU y China concentrarán el mayor impacto económico mundial a este respecto.

Esta carrera determinará las aplicaciones prioritarias, los campos en los que enfocar la innovación y las inversiones, las regulaciones y los riesgos que puedan surgir. Así mismo, afectará a los sesgos y deficiencias de los datos, y a la decisión de priorizar la innovación sobre la seguridad y la supervisión pública, o a la inversa. La competencia por la IA implica batallas por el talento y la infraestructura informática, así como por el acceso y el control de los datos. Su capacidad para fluir a través de las fronteras significa que los pioneros en IA pueden obtener una influencia global que dificultará la entrada de competidores en otros lugares. La geografía será, por tanto, clave para el futuro de esta tecnología.

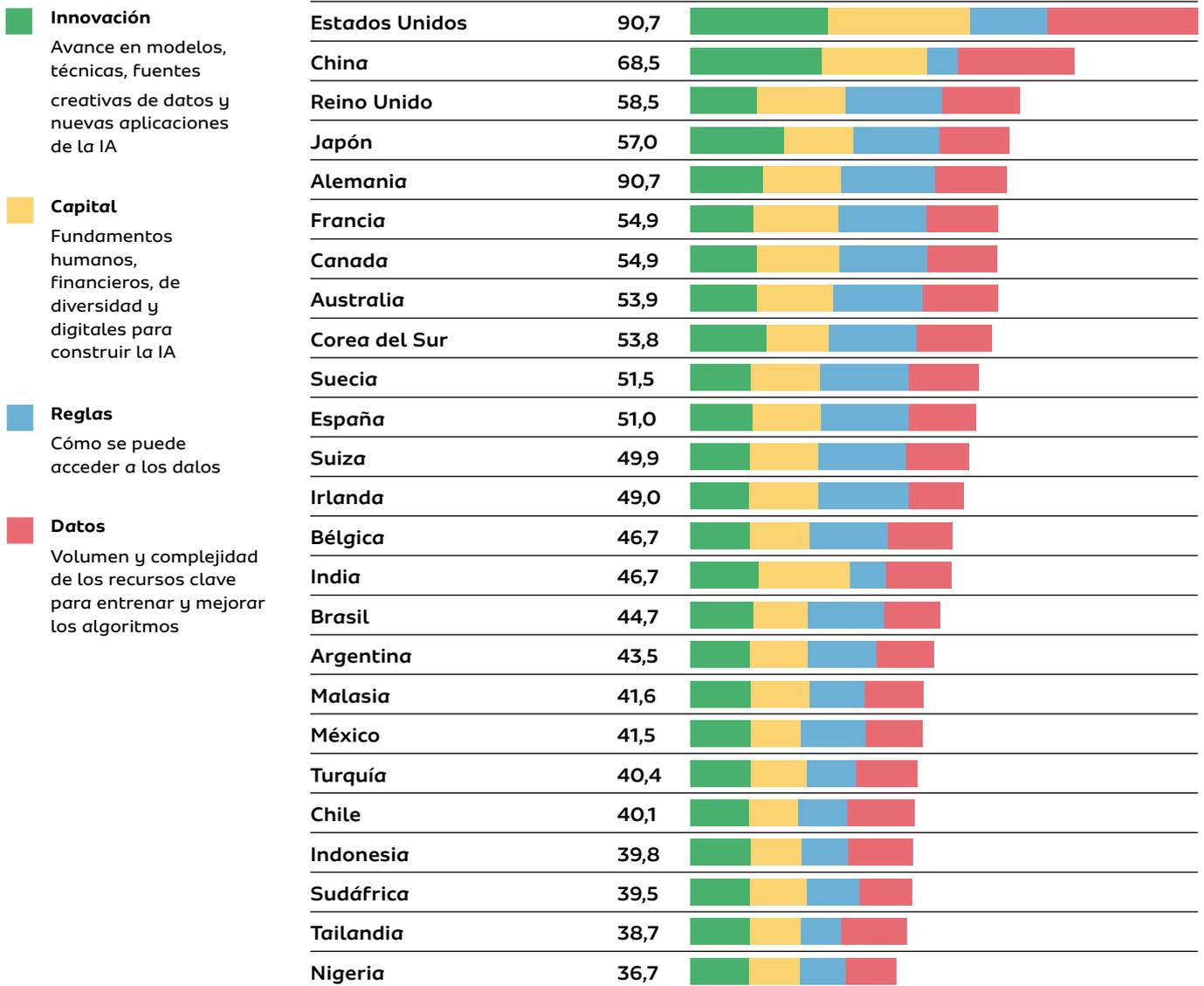
Harvard Business Review ha elaborado un ranking de los países mejor posicionados en función de cuatro criterios: la innovación (avance en modelos, técnicas, fuentes creativas de datos y nuevas aplicaciones), capital (fundamentos humanos, financieros, de diversidad y digitales para construirla), reglas (cómo se puede acceder a los datos), y datos (volumen y complejidad de los recursos clave para entrenar y mejorar los algoritmos). En primer lugar, se sitúa EE UU, que domina en los cuatro criterios y mantiene una diferencia considerable sobre China, segundo posicionado que no obstante aspira a convertirse en el centro de innovación de IA en el mundo. La competencia se ha intensificado aún más por la prohibición de la Casa Blanca a las empresas estadounidenses de exportar

equipos para fabricar chips en octubre de 2022, un requisito que ahora se ampliará para incluir aquellos que se utilizan en Inteligencia Artificial.

China tiene algunas ventajas importantes que podrían permitirle desafiar a Estados Unidos en el futuro. Por un lado, genera y consume una cantidad masiva de datos, poco accesibles para los desarrolladores de IA fuera de China. En segundo lugar, en el país asiático crece más rápido que en ningún otro lugar la investigación en esta materia, y contribuye a las principales revistas especializadas con una tasa aproximadamente 2,5 veces mayor que la de los EE UU. En tercer lugar, China es el primer país que reguló la Inteligencia Artificial, y tendrá una ventaja por esta anticipación.

Factores

Puntuaciones de países líderes en IA y factores que contribuyen

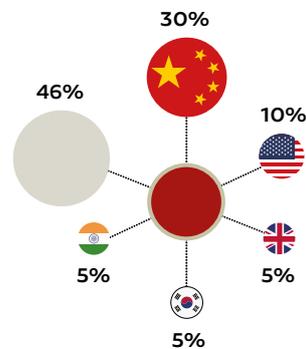


Fuente: Digital Planet, The Fletcher School (Universidad Tufts) y Mastercard · HBR°

Otra preocupación geopolítica relacionada con la IA es el papel que puede desempeñar en la exacerbación de los conflictos, las divisiones políticas y la polarización de las sociedades, manipulando la información mediante la creación de noticias falsas.

El creciente impacto de las tecnologías en la geopolítica se hace patente en el hecho de que está cambiando la naturaleza de los conflictos bélicos, que ahora combinan las acciones militares tradicionales con otras basadas en determinadas tecnologías. Su dominio determinará, por tanto, el nuevo ranking de las potencias mundiales¹. En el siguiente gráfico se muestran las siete tecnologías con mayor potencial de uso para fines bélicos y los países que las dominan².

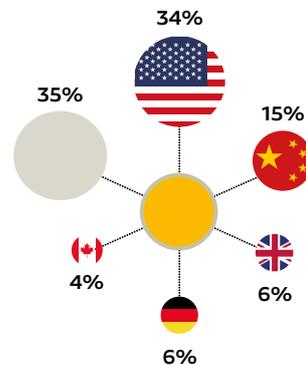
Comunicaciones de radiofrecuencia avanzadas (5G y 6G)



COMUNICACIONES SEGURAS Y REDUNDANTES

En un contexto de conflicto, la seguridad y eficacia de las comunicaciones es clave para coordinar efectivos, comunicarse con los aliados (por medios interoperativos) e implementar órdenes de combate. La creciente amenaza que pende sobre los cables submarinos y los satélites en el espacio obliga a redoblar las opciones de comunicación y asegurarlas frente posibles a ciberataques o ataques físicos.

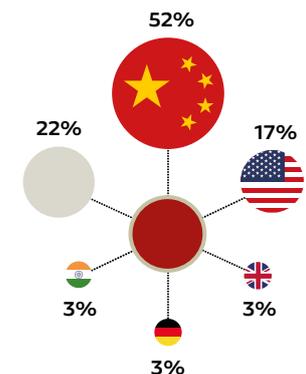
Computación cuántica



TECNOLOGÍA CUÁNTICA

La carrera por ser el primero en desarrollar capacidades cuánticas (con un impacto enorme sobre la encriptación y el procesamiento de la información), o por dotarse de contramedidas frente a ellas, es vista como prioritaria. La UE ha asignado 1.000 millones de euros a desarrollar la industria cuántica europea.

Biología sintética



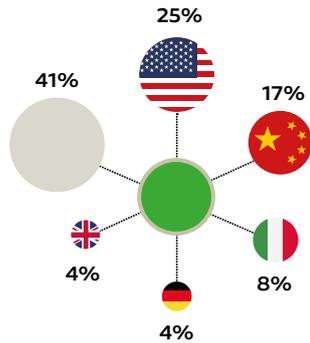
BIOTECNOLOGÍA

La modificación genética y la creación de nuevas entidades biológicas tiene un componente militar claro en el desarrollo de armamento biológico, pero también, desde una perspectiva defensiva, mediante el desarrollo de posibles antidotos y tratamientos médicos altamente efectivos en combate, creación de nuevos tejidos o de materiales biológicos de alto rendimiento resistentes a altas temperaturas o con propiedades aumentadas.

¹ El Mundo en 2024: diez temas que marcarán la agenda internacional. CIDOB notes internacionales.

² Las esferas muestran el peso de los cinco primeros países con más publicaciones científicas punteras de alto impacto sobre el total de las publicaciones analizadas.

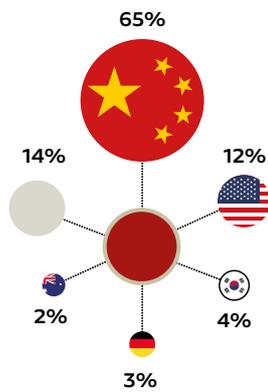
Microsatélites



TECNOLOGÍA ESPACIAL

De la mano del sector privado, muchos gobiernos del mundo están desplegando dispositivos más sofisticados y sensibles en el espacio para monitorizar la superficie terrestre y asegurar sus comunicaciones. Sus aplicaciones militares son claras e imprescindibles, como hemos visto en la guerra de Ucrania.

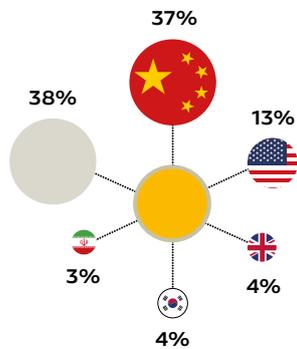
Baterías eléctricas



BATERÍAS DE ALTO RENDIMIENTO

La omnipresente tecnificación de las acciones militares obliga al desarrollo de baterías cada vez más durables, pequeñas y resistentes a todo tipo de ambientes, desde el espacio a debajo del mar.

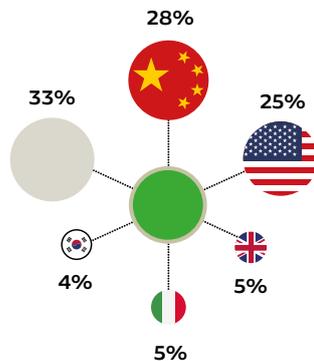
Algoritmos de IA y aceleradores de hardware



IA/AA

La IA y el Aprendizaje Autogénico (AA) promete aumentar exponencialmente la capacidad de análisis y la toma de decisiones, lo que supone una ventaja comparativa enorme en combate. Desde guiar vehículos y armamento autónomo, hasta el reconocimiento individualizado incluso facial de objetivos, la IA plantea fuertes dilemas éticos que exigirán una reformulación de la legislación internacional y de las «normas de la guerra».

Robótica avanzada



ROBÓTICA

La posibilidad de desplegar robots autónomos regidos por IA capaces de operar en circunstancias límite o adversas, libres del factor humano como el error, agotamiento y miedo y fácilmente reemplazables es un horizonte cada vez más cercano. Países como EE.UU, China o Rusia están utilizando ya algunos de ellos sobre el terreno o bajo el hielo del Ártico. El factor diferencial es la toma de decisiones si se encuentra supeditada a un actor humano o es plenamente autónoma.

Fuente: Created by CIDOB based on data from CIDOB (2023) CIDOB International Yearbook 2023 Harding, Emily, and Ghoorhoo, Harshana (2023) "Seven Critical Technologies for Winning the Next War", CSIS; Australian Strategic Policy Institute (2023) Critical Technology Tracker, 2023.

En otro orden de cosas, bajando de la geopolítica al impacto de las tecnologías en las organizaciones, cabe señalar que, pese al auge de la IA y la IAG, las organizaciones no deberían centrarse exclusivamente en las tendencias que atraen más atención, sino estar vigilantes e invertir en una cartera de tecnologías que sean verdaderamente relevantes para su negocio. Algunas, como la cuántica, aún en fase incipiente, muestran ya un potencial significativo para la creación de valor, por lo que es un buen momento para empezar a involucrarse en ella. Tanto la IA como la tecnología cuántica y la ciberseguridad se abordan con mayor profundidad en el siguiente apartado.

Además de las propias de cada organización y cada negocio, una serie de tecnologías más transversales despuntan por la evolución en su desarrollo y aplicación:

Convergencia del mundo físico y digital (*phygital*).

Se aplica a diferentes sectores, como la industria, el *retail*, la educación, el entretenimiento o la atención médica. La fusión entre los entornos físicos y digitales sirve a las organizaciones para:

- Acceder a datos: facilita su recolección y análisis en tiempo real, lo que permite obtener información valiosa de los procesos y de los clientes/usuarios.
- Mejorar la experiencia del cliente, para hacerla más personalizadas, lo que incide en su satisfacción y fidelización.
- Innovar en servicios y productos, o mejorar los existentes con funcionalidades digitales.
- Lograr mayor eficiencia operativa, optimizando procesos, reduciendo costes y mejorando la precisión de las operaciones.

Tecnologías para la Sostenibilidad.

Permiten abordar los desafíos medioambientales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades. Persiguen la adaptación al cambio climático o su mitigación, la conservación de los recursos naturales, la transición energética y el fomento de la economía verde y circular. Incluyen todas las tecnologías relacionadas con las energías renovables, la eficiencia energética, la agricultura sostenible, la gestión del agua, la movilidad sostenible y las TIC aplicables a estas áreas.

Blockchain.

Es una tecnología de registro distribuido que permite almacenar datos de manera segura, transparente e inmutable. Se compone de bloques individuales que contienen transacciones, y cada uno está enlazado al anterior de forma segura, formando una cadena. Se registran las transacciones en múltiples ordenadores, de forma que el registro no puede ser alterado sin la alteración de todos los bloques subsiguientes. Esto asegura la integridad y la transparencia de los datos sin necesidad de una autoridad central de confianza. Las organizaciones la pueden utilizar en operaciones que requieran mejorar la seguridad, garantizar la transparencia, trazabilidad, e inmutabilidad, o reducir costes, eliminando intermediarios y automatizando procesos.

Realidad Virtual, Aumentada y Mixta (RV/RA/RM).

Son tecnologías inmersivas que han transformado la manera en que interactuamos con el mundo digital y el físico, ofreciendo nuevas oportunidades para las organizaciones en diversos campos.

La realidad virtual es una experiencia inmersiva que simula un ambiente digital completamente distinto a la realidad. Para experimentarla se utilizan dispositivos especiales, como cascos o gafas y controladores manuales.

La realidad aumentada superpone información digital (como imágenes, texto o gráficos) al mundo real que el usuario sigue viendo. A diferencia de la RV, no crea un entorno completamente virtual, sino que "aumenta" la realidad existente. Se puede acceder a ella a través de dispositivos como smartphones, tabletas o gafas especiales.

La realidad mixta combina elementos de RV y RA, permitiendo que objetos virtuales y reales coexistan y puedan interactuar en tiempo real en un espacio compartido. Los usuarios pueden interactuar con el mundo físico y el digital simultáneamente, lo que ofrece una experiencia más integrada y envolvente. Estas tecnologías inmersivas ofrecen a las organizaciones herramientas para transformar

sus operaciones, productos y servicios, mejorando la eficiencia, la experiencia del usuario y abriendo nuevas posibilidades para la innovación. Entre otros usos destacan: la formación, el entrenamiento, la simulación y los gemelos digitales, el diseño, el mantenimiento y la reparación, así como la colaboración remota.

Biología.

Se refiere al uso de organismos vivos, sistemas o procesos biológicos para desarrollar productos o tecnologías con fines prácticos. Además de sus aplicaciones lógicas en medicina y agricultura, se utilizan también en biorremediación (descontaminación) y en la industria para producir alimentos, biocombustibles y productos químicos mediante procesos más limpios y eficientes. Incluye campos interdisciplinarios que se entrelazan y tienen aplicaciones significativas en varios sectores.

MEDIO AMBIENTE

El cambio climático continúa siendo una de las mayores amenazas para el planeta y la humanidad en su conjunto. Los riesgos para el medio ambiente continúan en aumento, y así se refleja en el último Informe sobre Riesgos Globales del Foro Económico Mundial, que sitúa cinco riesgos medioambientales entre los diez más relevantes previstos para los próximos 10 años. Los fenómenos meteorológicos extremos ocupan la segunda. Muchos países deben hacer frente ya a los impactos causados por condiciones climáticas extremas sin precedentes, lo que lleva aparejado el incremento de los desplazados climáticos.

Los datos de 2023 ponen especialmente en evidencia la urgencia de la crisis climática. Ha sido el más cálido registrado hasta la fecha en el planeta, el promedio de la temperatura mundial ha sido de 14,98°C, lo que supone 0,17°C por encima del anterior récord, que data de 2016. La conclusión es que el clima del planeta ya está 1,48°C por encima del nivel preindustrial, muy cerca de lo establecido en el Acuerdo de París como escenario deseado. De hecho, el pasado 19 de noviembre de 2023 la temperatura media global cruzó brevemente un umbral crítico de 2 grados por encima de los niveles preindustriales por primera vez. Algunas personas expertas hablan ya de un posible futuro shock global relacionado con el calentamiento del Ártico y las reducciones graduales del llamado permafrost (la capa de suelo permanentemente congelada), mientras que podría producirse un deshielo abrupto debido olas de calor, incendios

forestales y otros cambios medioambientales. Ello podría llevar a liberar contaminantes nocivos y ser causa de nuevas enfermedades, aumentando la probabilidad de la amenaza biológica.

La biodiversidad del planeta está en crisis debido al cambio climático, la deforestación, la contaminación y otras actividades humanas. La pérdida de hábitats naturales y la extinción de especies representan una amenaza para la estabilidad de los ecosistemas. En Europa, por ejemplo, la biodiversidad continúa disminuyendo a un ritmo alarmante, y se requieren mayores esfuerzos para revertir las tendencias actuales y garantizar una naturaleza resistente y sana. Estas presiones tienen un origen multifactorial, y provienen, entre otras, de la tendencia hacia el uso intensivo del suelo, la intensificación de las prácticas de su utilización y el abandono de la gestión extensiva, además de la urbanización y las actividades de ocio, o la contaminación del aire, el agua y el suelo.

El cambio climático está también planteando desafíos para la cadena alimentaria global, afectando a la disponibilidad y calidad de los alimentos en todo el mundo. Fenómenos climáticos extremos, como sequías, inundaciones y olas de calor, están causando pérdidas de cultivos y disminuyendo la productividad agrícola.

La escasez de agua es otro aspecto crítico que afecta a comunidades de todo el mundo. La reducción de los glaciares, la desertificación y la contaminación de fuentes de agua dulce están exacerbando las crisis hídricas en muchas regiones, poniendo en riesgo la salud humana, la agricultura y la biodiversidad acuática. La gestión sostenible del agua y la inversión en infraestructuras hídricas resilientes son esenciales para abordar este desafío y garantizar un suministro adecuado de agua para las generaciones futuras.

Con la actividad humana actual estamos agotando la capacidad de regeneración de la Tierra. De hecho, en 2023 el *Earth Overshoot Day*, es decir, **la fecha en que la humanidad agota el presupuesto anual de la naturaleza** fue el 2 de agosto. A partir de ese día, mantuvimos un déficit ecológico, agotando las reservas de recursos y acumulando dióxido de carbono en la atmósfera.

La transición hacia energías limpias y renovables es fundamental para mitigar los efectos del cambio climático y promover el desarrollo sostenible a escala global. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero requiere un cambio radical en la forma en que producimos y consumimos energía.

La reciente resolución de la COP28 (Conferencia de las Naciones Unidas para el Cambio Climático) ha marcado un hito significativo al llamar a "iniciar la transición para dejar atrás los combustibles fósiles", incluyendo el petróleo, el gas y el carbón, y avanzar hacia sistemas energéticos neutros desde el punto de vista climático. Se trata de la primera vez que se aborda directamente la cuestión de los combustibles fósiles. Entre las decisiones adoptadas se incluye la aceleración de los esfuerzos hacia la eliminación progresiva de los

subsidios ineficientes a los combustibles fósiles y otras medidas que impulsen la transición energética de una manera justa, ordenada y equitativa, con los países desarrollados continuando a la cabeza.

Las apuestas que se están realizando son muchas y diversas. En Europa, los paquetes de medidas comprenden desde acciones para alcanzar el objetivo climático de la UE para 2030, hasta acelerar la transición ecológica o lograr la seguridad energética. Existen para ello iniciativas específicas como El Pacto Verde Europeo o los planes REPowerEU y Objetivo 55, entre otras. Y es que la elevada factura energética de hogares y empresas en todo Europa, acelerada principalmente a raíz del ataque a Ucrania, ha situado al Viejo Continente ante el reto urgente de asegurar su independencia energética y avanzar en la electrificación de la economía a partir de energías renovables. La UE cuenta con algunas grandes apuestas como el hidrógeno verde, considerado clave para potenciar la transición hacia dicho modelo energético. Por su parte, EE UU lanzó el año pasado la ley IRA (Inflation Reduction Act), dotada con casi 400.000 millones de dólares en gastos gubernamentales y créditos fiscales previstos para un periodo de 10 años. Se trata de una de las medidas más importantes jamás adoptadas en aquel país para combatir el cambio climático.

Sin embargo, según se indicó en la propia Conferencia COP28, los esfuerzos que se están realizando desde las distintas partes involucradas no parecen ir por buen camino de cara a cumplir los objetivos del Acuerdo de París. Además, los compromisos de financiación están muy lejos de las cantidades que se necesitan para apoyar a los países en desarrollo en la transición hacia energías limpias, la aplicación de sus planes climáticos nacionales y los esfuerzos de adaptación. De hecho, no podemos aislar estas iniciativas del contexto geopolítico actual, que podría impactar sobre las acciones que se están desarrollando y sobre las que están planificadas. Cambios de color político, el avance de los conflictos bélicos actuales y la posibilidad de que surjan otros, el acceso a recursos necesarios para determinados desarrollos tecnológicos, o la limitación de la financiación, son cuestiones que podrían suponer un freno al avance en la lucha contra el cambio climático.

Todo lo anterior refleja el hecho de que la relación entre el medio ambiente y la innovación está en un punto de inflexión, moviéndose hacia un futuro donde la sostenibilidad comienza a ser un pilar central del desarrollo tecnológico y económico. La innovación juega un papel crucial en la lucha contra los desafíos ambientales, ofreciendo soluciones que permiten un desarrollo sostenible. A medida que avanzamos, la colaboración entre gobiernos, industrias, comunidades científicas y la sociedad civil será esencial para fomentar una innovación que beneficie tanto al planeta como a sus habitantes.

Tal y como veremos en el siguiente capítulo, para 2024 se espera que cobren mayor protagonismo las tendencias que favorezcan la transición hacia modelos de desarrollo más resilientes y de bajo impacto ambiental. Algunos ejemplos

son las energías renovables, unidas al almacenamiento como herramienta crucial para asegurar el suministro energético, la sostenibilidad de las cadenas de suministro, la movilidad sostenible o la digitalización. En este sentido, cobrará especial relevancia la IA como vía para la optimización del uso de recursos naturales o la predicción de eventos climáticos, entre otras aplicaciones. Todo ello conllevará además la necesidad de medir la sostenibilidad.

LEGALIDAD

Las leyes y regulaciones pueden influir en el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías, prácticas empresariales y modelos de negocio: en definitiva, en la innovación. Esta interacción ha evolucionado con el tiempo, respondiendo a los cambios tecnológicos, las demandas sociales y las necesidades económicas. Examinar esta relación implica considerar cómo la legalidad puede tanto impulsar como restringir la innovación, así como también de qué manera la innovación puede desafiar y transformar los marcos legales existentes.

Uno de los campos más impactados por la regulación es el de la Inteligencia Artificial. Aunque China ha sido el primer país en regularla, y lleva desde 2017 desarrollando y aprobando normas sobre esta tecnología, la UE ha dado un paso crucial al aprobar la primera ley integral de IA del mundo. Su objetivo es establecer límites y garantizar que se utilice de manera segura y ética, respetando los derechos fundamentales y los valores europeos.

Esta normativa europea pretende también fomentar la innovación y el liderazgo de la UE en este campo. Tiene un carácter especialmente restrictivo para aquellas empresas que desarrollan modelos o aplicaciones de alto riesgo en sectores como educación, salud y policía. Y busca asimismo una mayor transparencia.

La regulación en EE UU se ha intensificado desde 2023. Se espera una clasificación de la IA según el riesgo, y un enfoque similar a la ley europea. La regulación americana promueve una política pro-industria, con énfasis en las mejores prácticas y la confianza en las agencias para elaborar regulaciones sectoriales. En cualquier caso, no debemos obviar que las elecciones presidenciales estadounidenses de 2024 influirán notablemente sobre el futuro de la IA en el país.

En el caso de China, hasta ahora la regulación ha sido fragmentada, con leyes específicas para diferentes productos. Se espera una nueva ley para abordar de manera integral la regulación del sector, con un enfoque en la supervisión estatal y la responsabilidad social. El entorno comercial nacional protege a las empresas chinas, limitando la competencia extranjera, pero también reforzando el control estatal.

Las diferentes aproximaciones para regular el desarrollo y aplicación de esta tecnología son un ámbito crítico a considerar, al impactar directamente sobre la capacidad de innovación de las empresas y organizaciones en general. Según un reciente artículo de *MIT Technology Review*, **“desde el punto de vista geopolítico, es probable que veamos diferencias cada vez mayores entre la forma en que los países democráticos y los autoritarios fomentan (y convierten en armas) sus industrias de IA. Será interesante ver hasta qué punto las empresas de IA priorizan la expansión global o la especialización doméstica en 2024. Puede que tengan que tomar algunas decisiones difíciles”**. Cabe señalar que las disparidades entre países en lo que respecta al alcance de las regulaciones afecta también a otros ámbitos y tecnologías, y pueden tener repercusiones similares.

A continuación, se destacan algunos ámbitos en los que la regulación está jugando y jugará en el futuro, un papel fundamental:

Neurotecnología.

La neurotecnología plantea importantes interrogantes éticos, como ya hemos visto en el apartado anterior, y también legales. En este último caso, al afectar a la privacidad mental y a la autonomía individual. A medida que la neurociencia y la tecnología avanzan, se hace evidente la necesidad de establecer normativas que protejan los derechos y libertades de las personas en el ámbito de sus procesos mentales y cerebrales.

Sin embargo, el desafío sigue siendo global, y la cooperación internacional es fundamental para abordar los dilemas legales y éticos que plantea la tecnología en el siglo XXI. Es necesario un diálogo continuo entre gobiernos, organismos reguladores, industria y sociedad civil para desarrollar normativas adecuadas que promuevan la innovación, protejan los derechos individuales y aseguren un uso responsable de la tecnología.

Medio ambiente.

Como ya indicábamos en el apartado de megatendencias relacionado con este tema, Europa cuenta con una serie de iniciativas que buscan, además de llegar a un escenario de neutralidad de carbono, fomentar la innovación y la competitividad de las empresas europeas a través de este vector. EE UU, por su parte, está desarrollando la misma

estrategia, con iniciativas como el IRA (*Inflation Reduction Act*). El contexto actual tiene dos consideraciones relevantes para tener en cuenta, que tendrán un impacto notable en el futuro de los desarrollos tecnológicos y de la competitividad de las empresas y los territorios. Por un lado, el hecho de que los niveles de inversión norteamericanos están muy por encima de los de Europa. Por otro, la existencia de un escenario futuro en el que la ambición y restricción de la regulación europea pueda afectar negativamente a sus empresas, en su capacidad para competir en los mercados internacionales.

Ante la velocidad del desarrollo tecnológico, las leyes y regulaciones tenderán a evolucionar, destacando los siguientes aspectos:

- Se prevé el desarrollo de marcos legales ágiles y flexibles que puedan ajustarse a nuevas realidades sin afectar a la innovación.
- Se espera un mayor énfasis en la responsabilidad corporativa y la ética en la innovación.
- La naturaleza global de la tecnología y la economía digital impulsarán esfuerzos hacia la armonización de regulaciones a escala internacional.
- Se espera una mayor participación de distintos agentes (ciudadanía, empresas tecnológicas y académicas, etc.) en la formulación de políticas relacionadas con la innovación.

ÉTICA

La ética, como disciplina, se encuentra en constante evolución y adaptación, a medida que la sociedad enfrenta nuevos desafíos y avances en diferentes campos. Dadas las características del panorama actual, las cuestiones éticas que están dando forma a nuestras percepciones de lo correcto y lo incorrecto en diversas esferas de la vida, han pasado a influenciar de forma considerable las megatendencias globales que configurarán el futuro.

La relación entre ética e innovación es fundamental en el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías y modelos de negocio. Esta interacción ha evolucionado significativamente con el tiempo, pasando de consideraciones meramente teóricas a ser un pilar central en el proceso de innovación. La innovación tecnológica puede tener efectos negativos significativos, como la invasión de la privacidad, la desigualdad económica y el daño ambiental. Esto lleva a un mayor escrutinio público y a la demanda de una mayor consideración ética sobre la cuestión. Por ello, hay un reconocimiento creciente de que la ética debe estar integrada en el proceso de innovación desde el principio. Esto se refleja en el desarrollo de principios éticos para la Inteligencia Artificial, la biotecnología y otras áreas emergentes, así como en la creación de comités de ética y del rol de los "Chief Ethics Officers" en las organizaciones, o el reflejo de la innovación ética en ámbito de la legislación.

A continuación, se exploran a modo ilustrativo algunos de los principales campos de la ética asociados con la innovación:

Bioética.

El avance acelerado en biología y medicina, o las interfaces entre persona y máquina, conllevan una serie de cuestiones éticas complejas. Desde la edición genética hasta la reproducción asistida, la bioética se enfrenta a la tarea de establecer límites claros en áreas donde la ciencia ha superado nuestras concepciones tradicionales de lo posible. En la actualidad, la discusión se centra, entre otras cuestiones, en cómo equilibrar el progreso científico con consideraciones éticas profundamente arraigadas, como la dignidad humana y la equidad en el acceso a la atención médica.

Ética empresarial.

La ética empresarial sigue ganando importancia en un mundo donde las empresas tienen un impacto significativo en la sociedad y el medio ambiente. Según refleja el [Barómetro de Confianza de Edelman](#) de 2023, las empresas son las únicas a las que se les atribuye el calificativo de éticas,

Ética de las máquinas.

frente a otros agentes como gobiernos o medios de comunicación, y además continúan incrementando su resultado en este ámbito por tercer año consecutivo. La presión de los consumidores, de las personas trabajadoras y de las regulaciones están llevando a las empresas a reconsiderar sus prácticas, en áreas que van desde la sostenibilidad ambiental hasta la equidad salarial y la responsabilidad social corporativa, y a impulsar y reforzar sus iniciativas ESG (Medio Ambiente, Social y Gobernanza, por sus siglas en inglés). Las organizaciones se enfrentan al desafío de adoptar un enfoque ético integral que no solo maximice los beneficios financieros, sino que también promueva el bienestar de todas las partes interesadas, incluidas las personas trabajadoras, los clientes, su entorno local, etc.

Con el desarrollo y penetración de la Inteligencia Artificial y la automatización, la necesidad de abordar cuestiones éticas relacionadas con el comportamiento de las máquinas es una necesidad. La ética de las máquinas se enfrenta al desafío de programar sistemas de IA para tomar decisiones adecuadas en situaciones moralmente complejas. El reto futuro se centra en cómo diseñar algoritmos y sistemas que reflejen los valores humanos fundamentales, como la justicia, la imparcialidad y el respeto a la autonomía individual y el libre albedrío.

A medida que avanzamos hacia el futuro, la relación entre ética e innovación se enfrenta a desafíos y oportunidades únicas, marcadas por múltiples tendencias que veremos en el siguiente capítulo. Se espera que aumente la demanda de transparencia en los procesos de innovación y de responsabilidad, debido a las implicaciones éticas de tecnologías como la IA y automatización, y su relación con la toma de decisiones o con los sesgos. Con el objetivo de asegurar que las innovaciones consideren un rango mayor de intereses y valores, la incorporación de múltiples agentes en los procesos de innovación cobrará mayor relevancia.



3.

Tendencias de innovación 2024

 **innobasque**

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Este capítulo presenta las principales tendencias de innovación que dominarán el panorama en 2024, proporcionando una visión esencial para todas las organizaciones, independientemente de su sector o actividad.

Estas tendencias se engloban en 5 bloques temáticos, desde la omnipresencia de la Inteligencia Artificial hasta la imperativa necesidad de prácticas sostenibles; desde la redefinición del trabajo y el talento hasta la urgencia de adaptación y la innovación organizacional; culminando con los desafíos y oportunidades presentados por la ciberseguridad y la computación cuántica.

Este análisis detallado no solo subraya las tendencias en sí, sino que también explora cómo están interconectadas, con la IA actuando como un hilo conductor que influye y amplifica las demás.

1. IA, IA y más IA en todas partes

Hay una tendencia, de entre todas las que se abordaron en el Informe Innobasque de Prospectiva 2023 - Tendencias de Innovación, que ha despuntado por encima de las demás en los últimos meses, y que promete seguir haciéndolo en 2024: la Inteligencia Artificial (IA).

Aunque sus orígenes se remontan a más de medio siglo atrás, ha sido en los últimos años cuando ha emergido como una fuerza, por un lado, tractora de la innovación y, por otro, transformadora de la forma en que trabajamos, aprendemos, recibimos atención médica o nos comunicamos. Se estima que su impacto será comparable al que provocaron en su momento innovaciones como la **electricidad** o, más recientemente, **internet**.

El Grupo de Expertos de Alto Nivel en Inteligencia Artificial de la Comisión Europea definió en 2019 la Inteligencia Artificial como “sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, dado un **objetivo complejo**, actúan en la **dimensión física o digital** percibiendo su **entorno** mediante la adquisición de datos, **interpretando** los datos estructurados o no estructurados recogidos, **razonando** sobre el conocimiento, o **procesando** la información, derivada de estos datos y **decidiendo** la mejor acción o acciones a tomar para lograr el objetivo dado. Los sistemas de IA pueden utilizar reglas simbólicas o **aprender** un modelo numérico, y también pueden **adaptar** su comportamiento analizando cómo se ve afectado el entorno por sus acciones anteriores”. Dicho de forma más sencilla: reciben datos, los analizan, encuentran patrones y extraen conclusiones, o toman decisiones de acuerdo con un objetivo dado.

La IA puede trabajar con, prácticamente, cualquier cosa que pueda digitalizarse, ya sean caracteres alfanuméricos, lenguaje natural hablado y escrito en distintos idiomas, imágenes estáticas y en movimiento, sonidos, temperaturas y cualquier elemento que pueda ser captado por un sensor, una cámara, un micrófono, un ratón, un teclado o un dispositivo táctil.

Debido a su potencial, la cuestión no es si utilizar o no IA en las organizaciones, sino decidir para qué, con qué alcance, a qué ritmo y con qué riesgos se utilizará. La diferencia entre las organizaciones radicará, por lo tanto, en la forma en que la usan. Así, se pueden plantear su aplicación para mejorar la productividad de las actividades actuales y/o como herramienta para transformar sus procesos, modelo de negocio y capacidades clave. Es una cuestión de estrategia. En este momento, la gran mayoría de las organizaciones que la han adoptado están centradas en buscar oportunidades en las actividades actuales.

Entre sus múltiples aplicaciones, destacan actualmente las relacionadas con:

- **La mejora de la eficiencia y optimización de los procesos, incluidos los relacionados con la cadena de suministro.**
- **La automatización de tareas y procesos y la creación de sistemas autónomos, capaces de tomar decisiones y actuar sin intervención humana.**
- **La toma de decisiones y predicciones basadas en datos en todos los ámbitos de la organización.**
- **La creación de asistentes virtuales que puedan interactuar con los humanos de forma natural.**
- **La búsqueda y evaluación de nuevos proveedores y materiales alternativos.**
- **La negociación con proveedores y clientes.**
- **La creación de nuevos productos y servicios más personalizados y que mejoren la experiencia del cliente.**
- **La redefinición de la propuesta de valor y de nuevos modelos de negocio.**

Además del ámbito industrial al que se refieren los puntos anteriores, hay otros campos en los que la IA tiene también un alto impacto que va a seguir aumentando en el futuro, como son la educación y la salud.

En educación, la Inteligencia Artificial permite personalizar el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales. Los sistemas de tutoría inteligente pueden identificar áreas de debilidad, así como proporcionar recursos específicos para ayudar de forma personalizada a mejorar su comprensión. Además, la IA está siendo utilizada para desarrollar herramientas de evaluación más precisas y justas, como la calificación automática de exámenes y la detección de plagio.

Por su parte, en el ámbito de la salud, esta nueva herramienta está revolucionando el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Los algoritmos de aprendizaje profundo se utilizan para analizar imágenes médicas y detectar anomalías con una precisión sin precedentes. Además, sirve para desarrollar terapias personalizadas, basadas en el análisis genómico y la historia clínica, lo que permite tratamientos más efectivos y menos invasivos.

Para obtener el máximo potencial de la IA, las organizaciones deben tener una clara orientación al dato, es decir, la capacidad de gestionar y gobernar los datos asociados a los procesos, dominando su disponibilidad, calidad y accesibilidad. Se trata de identificar su “cadena de valor”, como tradicionalmente se ha hecho con la de fabricación, desde las materias primas hasta el producto terminado y el servicio asociado.

Inteligencia Artificial Generativa

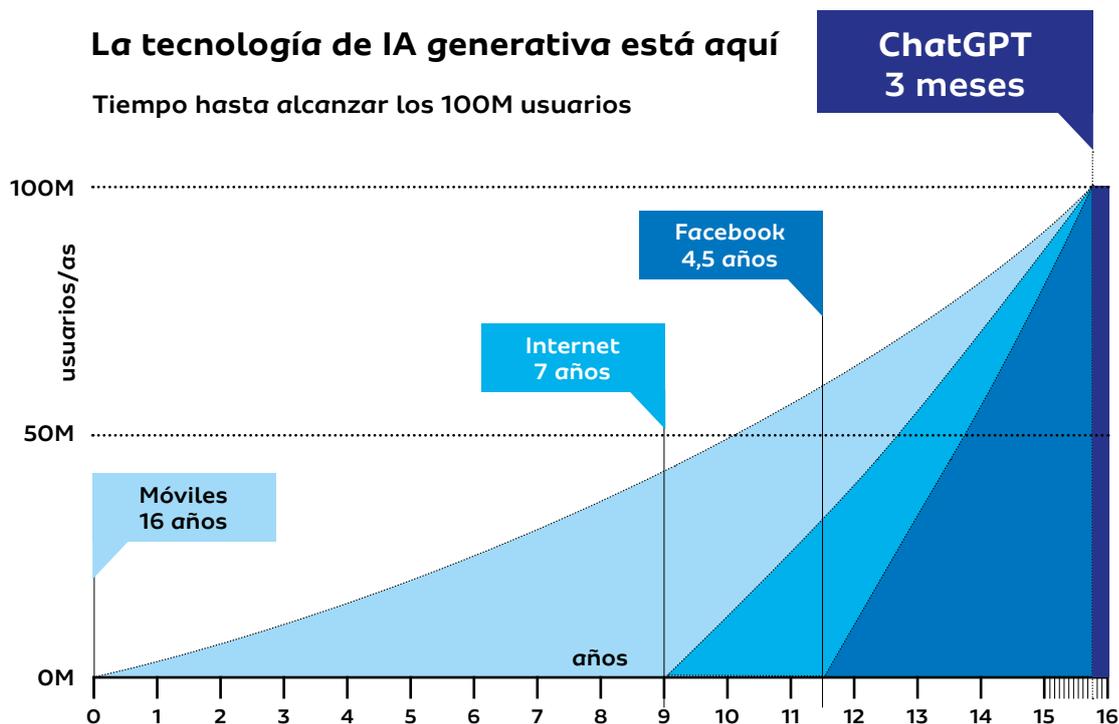
Aunque la utilización de la IA se estaba extendiendo rápidamente, la causa principal de que actualmente esté en todas partes es la irrupción de la IA Generativa.

Lo que hace un año comenzó casi como un entretenimiento se ha convertido, no solo en una tecnología imprescindible para la competitividad de las organizaciones, sino en un auténtico cambio de paradigma. Que puede llegar a transformar también nuestro trabajo, nuestra autopercepción, nuestro bienestar emocional y hasta las propias estructuras sociales.

La evolución del número de personas usuarias, hasta llegar a 100 millones, ha sido la más rápida de la historia: se ha logrado en apenas tres meses.

La tecnología de IA generativa está aquí

Tiempo hasta alcanzar los 100M usuarios



Fuente:
"AI at Microsoft", Myriam Broeders, Microsoft Chief Technology Officer, at the Autonomous Innovation Summit by Board of Innovation, diciembre 2023.

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) es una modalidad que puede crear ideas y contenidos nuevos y no estructurados, incluyendo textos, imágenes, conversaciones, audios, videos, música o códigos. Y puede ser entrenada para aprender el lenguaje humano, lenguajes de programación o cualquier disciplina compleja: arte, química, biología, etc. Es una herramienta capaz de reutilizar los datos de entrenamiento para resolver nuevos problemas.

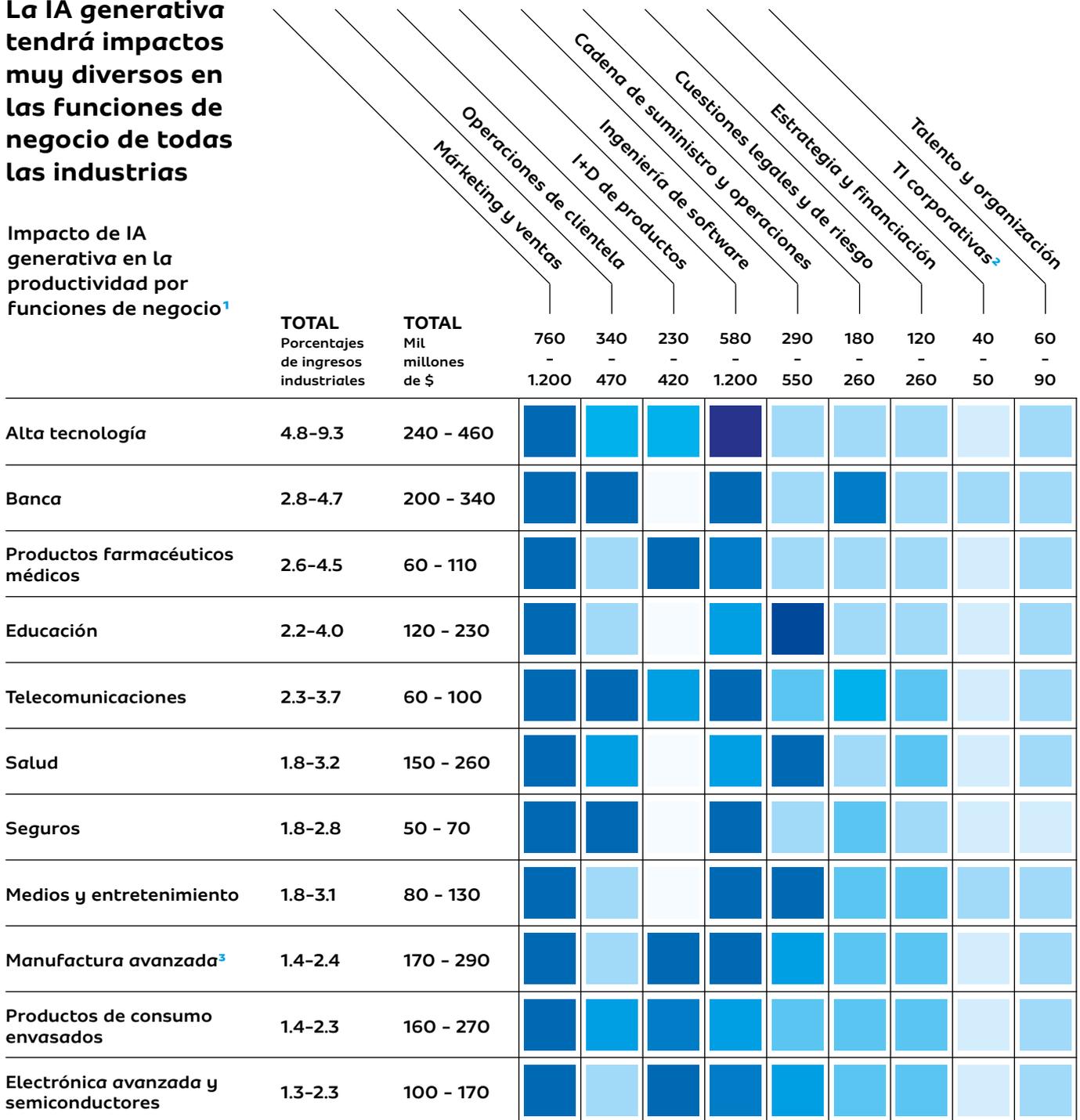
La Inteligencia Artificial servirá para aumentar el potencial humano en los planos individual, colectivo y de liderazgo. Pero este nuevo paradigma no está exento de riesgos y preocupaciones, que deberán abordarse de forma responsable.

La IAG provocará cambios de paradigma en todos los sectores. Previsiblemente, aquellos en los que los beneficios serán mayores son, en orden decreciente, los de distribución, salud y ciencias de la vida, servicios financieros, fabricación, medios y entretenimiento, y proveedores de servicios de comunicaciones.

Concretamente, la fuente de la estimación anteriormente mencionada prevé el siguiente impacto por función y sector de actividad:

La IA generativa tendrá impactos muy diversos en las funciones de negocio de todas las industrias

Impacto de IA generativa en la productividad por funciones de negocio¹



Nota:
Debido al redondeo, la suma de las figuras puede que no sea del 100%.

¹ Se excluyen los gastos de gestión, por ejemplo formación y licencias.

² Se excluye la ingeniería de software.

³ Incluye la industria aeroespacial, la defensa y la automoción.

Fuente: McKinsey Company.

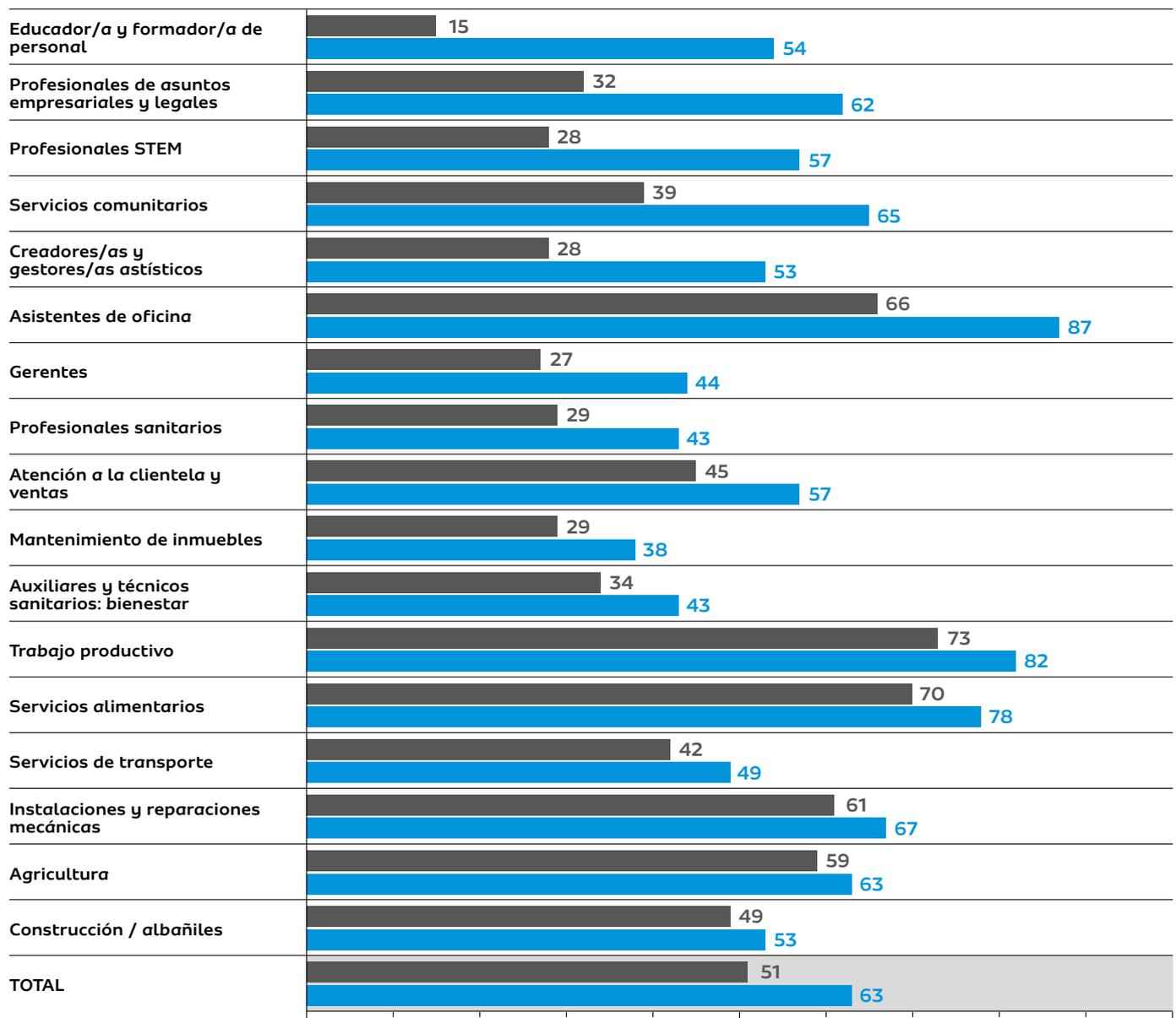


A diferencia de olas tecnológicas anteriores, en las que la automatización afectó principalmente a las actividades de trabajo físico, la IA generativa tendrá mayor impacto en el trabajo de conocimiento, automatizando actividades que, actualmente, pueden suponer entre el 60 y el 70% del tiempo de actividad del personal empleado en esta área.

Los avances en competencias técnicas pueden tener un mayor impacto en las actividades de educadores, profesionales y creadores.

Potencial de automatización técnica total, comparación de escenarios intermedios¹ en 2023, porcentajes

PROFESIÓN



Nota: Debido al redondeo, la suma de las figuras puede que no sea del 100%.

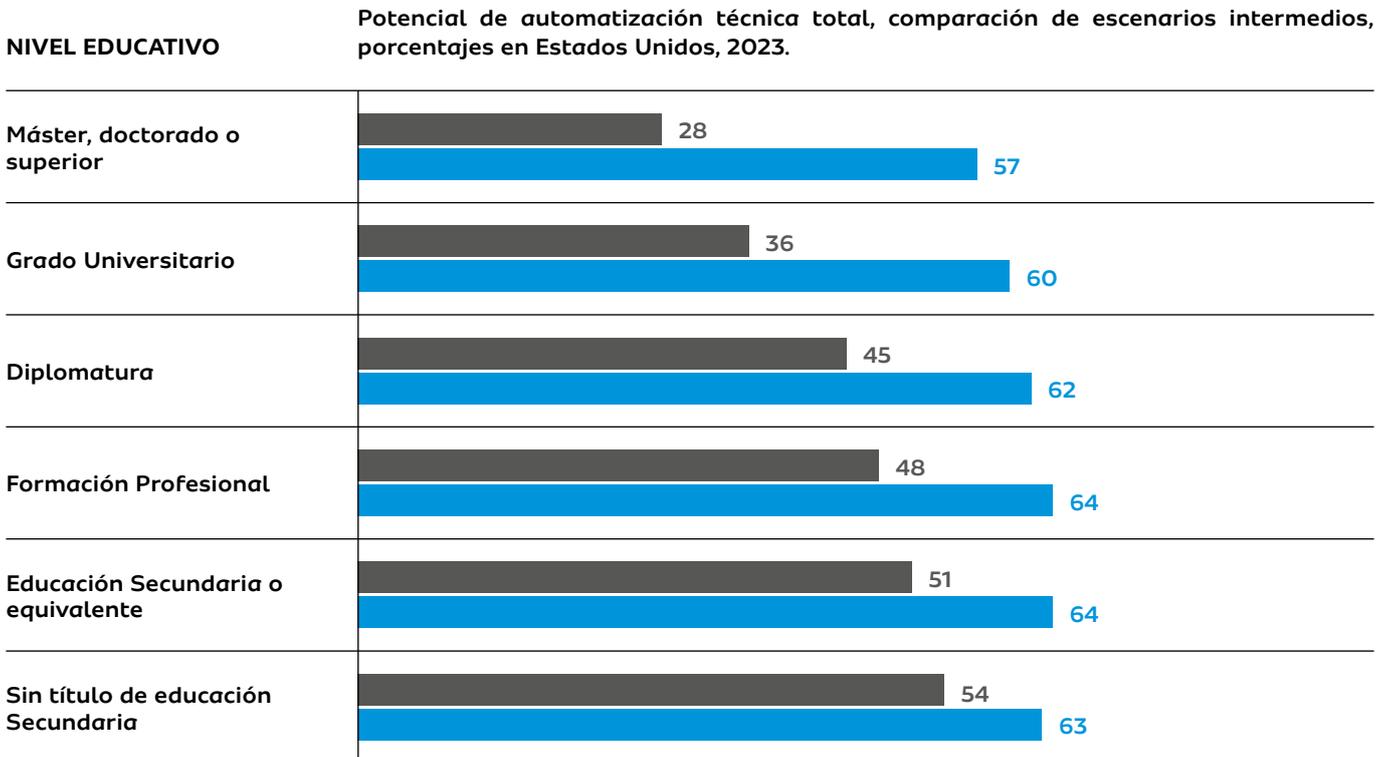
¹ Evaluación previa de la automatización del trabajo antes del crecimiento de la IA generativa.

Fuente: Análisis del McKinsey Global Institute.

■ Sin IA generativa¹
■ Con IA generativa

La IA generativa aumenta el potencial de automatización técnica en profesiones que precisan de un nivel educativo más alto

Impacto de la IA generativa en el potencial de automatización técnica, escenario intermedio, 2023



¹ Evaluación previa de la automatización de trabajo antes del crecimiento de la IA generativa.

Fuente: Análisis del McKinsey Global Institute.

■ Sin IA generativa¹
■ Con IA generativa

Se ha estimado¹ en 4.4 trillones de dólares el valor anual que la IAG puede añadir a todos los sectores. Alrededor del 70% de ese valor provendrá de mejoras de productividad laboral, y el resto de la nueva oferta generada con base en esta tecnología. Por funciones y procesos, el 75% corresponderá a las áreas de marketing, relaciones con clientes y ventas, ingeniería de software e I+D.

Para aprovechar al máximo el potencial anterior será necesario el compromiso de toda la organización, con vistas a integrar la IAG en todas las áreas, incluidos los presupuestos, los procesos, las funciones y la cultura. Y siguiendo al mismo tiempo los principios de una IA responsable.

¹ "The Economic Potential of Generative AI", McKinsey & Company, Junio 2023

El beneficio puede abarcar desde los usos más sencillos, como la generación de correos electrónicos y presentaciones, hasta los más complejos, como su utilización para la investigación. Entre estos dos extremos, se concretan a continuación algunos ejemplos de uso:

- Productividad básica: resumen de reuniones y llamadas, generación de contenido variado.
- Desarrollo de código: documentación de funcionalidad del código para su mantenimiento, escribir código nuevo y optimizar el existente.
- Marketing: creación de contenidos garantizando coherencia de marca; interpretación, gestión y coherencia de datos estructurados y no estructurados; optimización de SEO.
- Ventas y relaciones con clientes: generación de perfiles de clientes actuales y potenciales para priorizar oportunidades de venta y acceso a nuevos mercados; productos y servicios más personalizados; automatización de las interacciones utilizando el lenguaje natural.
- I+D+i: las estimaciones indican que el incremento de productividad en esta área podría estar ente el 10 y el 15%.

Pero, como siempre ocurre con la aplicación de nuevas tecnologías, no todo son beneficios: el auge de la IA Generativa plantea también motivos de preocupación. Entre ellos, los relacionadas con la privacidad y los riesgos éticos, la posibilidad de perpetuar sesgos ocultos en los datos de entrenamiento, la gobernanza de datos, la justicia y la equidad. También preocupa la apertura de nuevas brechas de seguridad, motivada por el uso extendido de esta tecnología.

Por otra parte, la IA Generativa puede provocar lo que se denominan alucinaciones. Es decir, puede generar información inexacta, pero expresada de una manera tan natural y autorizada que pueda parecer completamente creíble. De ahí que se haya extendido la preocupación por la desinformación en los planos empresarial y social.

También generan cierta inquietud las cuestiones relacionadas con el talento. Por una parte, existe una brecha entre la demanda de personas con las habilidades necesarias para capturar valor de las tendencias tecnológicas y el talento realmente disponible. Y, por otra parte, serán necesarios ajustes en los roles y en los puestos de trabajo, puesto que una parte importante de las tareas actuales se podrían automatizar. En el campo del talento, han generado cierta alarma cuestiones como la propiedad de los derechos de autor o la protección del contenido generado por los modelos de IA.

Parte de los riesgos podrían ser atenuados a través de la regulación, que

deberá combinar la garantía de derechos con la posibilidad de investigar y aplicar la tecnología a un ritmo adecuado para mantener la competitividad.

Finalmente, una cuestión igualmente relevante es el impacto ambiental de esta tecnología, puesto que los modelos de entrenamiento consumen exponencialmente más recursos computacionales. Aunque, en sentido contrario, también aceleran procesos que tradicionalmente consumían más tiempo y recursos. En un futuro será relevante vigilar el avance del desarrollo y el uso de la IA generativa para mantener controlado este balance.

Ante este escenario, y tal como se aconsejaba en la primera parte de este apartado, no parece que exista la opción de plantearse si utilizar o no la IA Generativa: de lo que se trata es de determinar la forma de usarla de la manera más responsable.

Las organizaciones deberán plantearse el impacto (beneficios y riesgos) que esta nueva herramienta tendrá internamente, en su negocio y en su sector, a corto y largo plazo, antes de definir una estrategia y una hoja de ruta para su aplicación. Además, este análisis deberá repetirse periódicamente para garantizar una óptima adaptación a los avances de la tecnología.

Asimismo, será preciso impulsar una discusión estructurada alrededor de una serie de escenarios, para imaginar el impacto de la IA a todos los niveles y la forma de abordarla, teniendo en cuenta, además, la escasez de talento a la que se enfrentan. En cualquier caso, y con la velocidad a la que se desarrolla la tecnología, será necesaria la experimentación además de la formación y capacitación continua de las plantillas.

Precisamente, dada la velocidad de los avances de la IA, especialmente de la IAG, y dados los riesgos que plantea, las organizaciones necesitarán abordar pilotos y experimentos de uso de forma coordinada.

En definitiva, e independientemente del sector, la Inteligencia Artificial trastocará las normas tradicionales en las que se han basado las organizaciones, su propia razón de ser, sus clientes, sus productos y servicios, sus aliados, su posicionamiento, etc.

La tendencia de innovar, tomando parte activa en los ecosistemas más adecuados, se refuerza cuando se habla de aplicar esta tecnología, tan novedosa y en continua evolución. Se deberá contar con un abanico de colaboradores que ayuden a innovar rápidamente, teniendo a su vez cuidado de evitar la dependencia de determinados proveedores, y supervisando los posibles riesgos provenientes de terceros.

La obtención de beneficios exigirá el apoyo a las personas trabajadoras, tanto para capacitarles en esta tecnología como para que adquieran habilidades creativas imprescindibles para su utilización. Y también requerirán asistencia en el proceso de cambio que pueda experimentar su actividad o su rol en el seno

de la organización.

Finalmente, y dado que no hay beneficio sin inversión, antes de llevarla a término las organizaciones deberán comprender el valor y los riesgos de cada caso de uso, y determinar si se alinean con su tolerancia al riesgo. De ahí la necesidad de establecer marcos jurídicos y normativos para los riesgos de la IA Generativa, así como de auditar las actividades relacionadas.

2. Sostenibilidad por convicción

En el dinámico panorama global del año 2024, la sostenibilidad sigue siendo una cuestión que supone para las organizaciones no solo un imperativo, sino una oportunidad para anticiparse y aprovecharla como ventaja competitiva.

Los retos de la sostenibilidad son diversos y multifacéticos, con el cambio climático y los desafíos ambientales que plantea la actividad humana como puntos de origen principales.

La crisis climática afecta a todos los aspectos de nuestra vida, incluyendo a la economía, y exige acciones urgentes para reducir el consumo de recursos, minimizar los residuos y promover la transparencia en las cadenas de suministro. Estos imperativos no solo están impulsados por la necesidad de preservar nuestro planeta, sino también por los valores y exigencias de la sociedad, como consumidora y como trabajadora, así como también por las regulaciones en evolución, los inversores y la competencia por el talento en el mercado laboral. La innovación se presenta como una respuesta para enfrentar estos desafíos de manera creativa, con el objetivo de encontrar soluciones efectivas para mitigar los impactos del cambio climático y promover la resiliencia a nivel organizativo y global. De esta manera, las organizaciones innovadoras serán vistas como responsables y sostenibles en el ámbito de sus actividades.

Además de los grandes organismos internacionales y de las ambiciosas apuestas de Europa o EEUU, Euskadi también está actuando en esta línea. Con el objetivo de contribuir a este desafío de escala mundial, ha aprobado la primera Ley de Transición Energética y Cambio Climático con un apoyo del 82% de los votos, lo que pone de manifiesto la transversalidad de dicha apuesta. Se trata de una norma ambiciosa y realista, con objetivos exigentes: que el 32% de la energía en 2030 provenga de fuentes renovables, junto a una reducción de emisiones del 45% para este mismo año. La nueva norma recoge el reto de aprovechar las oportunidades del proceso de transición para impulsar la competitividad y transformación de la industria vasca, que deberán sustentarse por un lado en el desarrollo tecnológico e industrial, y por otro en su descarbonización.

En este contexto, exploraremos las tendencias de innovación que están impulsando la sostenibilidad en el año 2024. Algunas de ellas ya las identificamos en el [Informe Innobasque de Prospectiva 2023](#), y ahora se refuerzan.

Gobiernos de todo el mundo están implementando **regulaciones más estrictas** sobre emisiones, gestión de residuos y uso de recursos naturales, entre otras cuestiones, que obligan a las empresas a adoptar prácticas sostenibles. Especialmente significativo es el caso de Europa, que ha establecido ambiciosos objetivos y normas legales en áreas como el cambio climático, la economía circular, la reducción de emisiones de CO₂, la energía renovable y la sostenibilidad corporativa. Por otro lado, la creciente **conciencia ambiental y social entre los consumidores** ha elevado sus exigencias hacia las marcas, demandando transparencia, ética y responsabilidad ambiental. Todo lo cual impulsa a las empresas a adoptar prácticas sostenibles como parte de su estrategia para responder a estas expectativas, pero también para diferenciarse en mercados competitivos y fortalecer la lealtad de marca. Adicionalmente, prácticas sostenibles como la optimización en el uso de recursos, la reducción de residuos o la mejora de la eficiencia energética no solo benefician al medio ambiente, sino que también pueden conducir a una mayor eficiencia operativa y a una reducción de costes.

Tanto regulación como concienciación social son sin embargo armas de doble filo. Existe por un lado la preocupación, especialmente en Europa, en torno a una regulación tan ambiciosa y estricta que pueda llegar a suponer un freno para muchas empresas, o limitar su capacidad de competir a nivel global. Por otro lado, a pesar de la elevada concienciación social en torno a la sostenibilidad, existen también movimientos contrarios. De ahí que sea más necesaria que nunca la búsqueda de nuevas formas para involucrar a la ciudadanía en la lucha contra el cambio climático y en favor de un futuro más sostenible.

En este contexto, dos de las tendencias que señalábamos en el Informe de Tendencias de 2023 se refuerzan y cobran aún mayor importancia.

En primer lugar, la **sostenibilidad se consolida como un componente clave de la estrategia**, no se trata de una opción ni de una moda pasajera. Las organizaciones reconocen que este factor no es solamente beneficioso para el planeta, sino también para sus resultados, tanto a corto como a largo plazo.

Desde la gestión de la cadena de suministro hasta el diseño de productos y la toma de decisiones estratégicas, la sostenibilidad se ha convertido en un criterio fundamental que impulsa la innovación y la competitividad.

Además, **la sostenibilidad ocupa un espacio cada vez mayor en el propósito de las organizaciones**, más allá de la mera búsqueda de beneficios económicos. Esta evolución hacia un objetivo más amplio y sostenible no solo fortalece la reputación de la marca y la lealtad del cliente, sino que también atrae y fideliza

talento comprometido con los valores de la organización. Se está convirtiendo en un poderoso motivador interno y externo, que impulsa la innovación y el crecimiento a largo plazo.

Por su parte, la Economía Circular es ya un imperativo que las organizaciones deben incorporar en su actividad, desde el diseño de sus servicios y productos, pasando por fabricación, operaciones, etc.

Además de estas, este año 2024 identificamos algunas tendencias de innovación que emergen como novedad. En términos generales, la **medición de la sostenibilidad** se está convirtiendo en un elemento crucial para la toma de decisiones estratégicas y el avance en la sostenibilidad, tanto en la empresa como en la cadena de valor. Por un lado, organizaciones y entidades regulatorias están desarrollando e implementando nuevos marcos y estándares de medición para proporcionar un enfoque uniforme y comparable en la evaluación de la sostenibilidad. Entre ellos se encuentran “*Global Reporting Initiative*” (GRI), el marco de trabajo del Consejo de Normas de Contabilidad de Sostenibilidad (SASB) y las recomendaciones del “*Task Force on Climate-related Financial Disclosures*” (TCFD).

Por otro lado, la Inteligencia Artificial está transformando la medición de la sostenibilidad, al permitir el análisis de grandes volúmenes de datos para identificar sus patrones, tendencias y riesgos relacionados. La IA puede ayudar a predecir el impacto ambiental de ciertas acciones, optimizar las cadenas de suministro para reducir las emisiones de carbono, o evaluar la eficiencia energética de los procesos de producción. Además, facilita la monitorización en tiempo real de los indicadores de sostenibilidad, permitiendo a las empresas tomar decisiones basadas en datos actualizados. Por su parte, el blockchain ofrece un enfoque transparente y a prueba de manipulaciones para rastrear y verificar las prácticas sostenibles a lo largo de la cadena de valor.

Pero la medioambiental ha dejado de ser la única perspectiva de sostenibilidad. A ella se une la **creciente importancia de los criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo** (ESG por sus siglas en inglés), que están transformando la forma de evaluar el desempeño de las organizaciones. A pesar de que la realización de informes ESG no es nueva, sí lo es el creciente compromiso por parte de los inversores a la hora de integrar estos principios en sus procesos. Ante las sospechas de “washing”, los inversores están demandando información más transparente y comparable sobre el impacto de las organizaciones en estas áreas. Como resultado, las empresas están integrando los criterios ESG en su declaración financiera y de estrategias empresariales como un ejercicio consciente, e innovando en sus prácticas internas para que los reportes sean un fiel reflejo de la realidad. Y aprovechándolo también como ventaja competitiva en el mercado.

Está demostrado que la colaboración y la coordinación entre diferentes actores

permite compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas, lo que acelera la innovación y la implementación de soluciones a cualquier nivel. Pero, si hay un ámbito en el que esta cuestión constituye una tendencia creciente, es precisamente el de la sostenibilidad. Al tratarse de un desafío multifacético, requiere un abordaje integrado y colaborativo. Las empresas están reconociendo la **necesidad de colaborar con socios en toda la cadena de valor**, así como con gobiernos, ONG y la sociedad civil para abordar todos estos desafíos de manera más efectiva. La colaboración juega asimismo un papel determinante en el avance hacia una mayor transparencia y eficiencia de toda la cadena de valor, ya que permite aunar todas las capacidades requeridas en cada momento. Se refuerza así la tendencia de trabajar e innovar en ecosistemas.

Debido a la transformación que está experimentando la industria hacia la electrificación, la digitalización y la descarbonización, entre otras cuestiones, la capacitación y el desarrollo de habilidades en torno a la sostenibilidad se están convirtiendo en una prioridad para muchas organizaciones. Lo cual incluye desde la formación de empleados en prácticas ambientales hasta la integración de la sostenibilidad en los programas educativos.

Uno de los ámbitos con mayor desarrollo es el de los materiales. A menudo pasado por alto, tiene un impacto significativo, si no el mayor, en las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero **la IA está transformando la forma en que inventamos y mejoramos los materiales**, permitiéndonos testar virtualmente nuevas versiones sin la necesidad de realizar miles de pruebas físicas. Además, es posible modelar computacionalmente y reducir su impacto ambiental antes de su producción, acelerando al mismo tiempo todo el proceso.

Un claro ejemplo de las oportunidades que se abren en este campo son los biomateriales, con su capacidad para ofrecer alternativas ecológicas a los convencionales derivados de fuentes fósiles; o la nanotecnología, con su potencial para revolucionar industrias y procesos, y ofrecer soluciones más eficientes, menos contaminantes y más económicas.

La aplicación de la IA en la sostenibilidad tiene muchas otras aplicaciones en múltiples sectores. Puede optimizar el uso de recursos naturales, como agua y energía, mediante la implementación de sistemas inteligentes que monitorizan y controlan su consumo en tiempo real. También está siendo utilizada para mejorar la precisión de las predicciones meteorológicas y climáticas. Estos modelos avanzados de predicción pueden anticipar eventos climáticos extremos con mayor antelación, permitiendo una mejor preparación y mitigación de sus impactos. Esto es crucial para la agricultura, la gestión de catástrofes o la planificación urbana. Asimismo, los sistemas de gestión de energía basados en Inteligencia Artificial pueden equilibrar la oferta y la demanda en tiempo real, integrando más eficazmente las fuentes de energía renovable en la red eléctrica. Y permiten también mejorar la sostenibilidad en el transporte a través de la optimización de rutas para reducir el consumo de combustible y las

correspondientes emisiones.

La colaboración y financiación del sector privado es fundamental para lograr mayores y mejores resultados en la transición verde. Las empresas, los inversores, y las distintas administraciones están reconociendo la importancia de **alinear sus modelos de negocio y estrategias de inversión, con el objetivo de garantizar que la transición sea justa y equitativa** para todas las partes interesadas. Esto implica no solo mitigar los impactos negativos de la transición en comunidades vulnerables, sino también crear oportunidades inclusivas y equitativas para todos los grupos de interés. En este sentido en particular, las **ciudades** están adquiriendo un papel especialmente relevante como ejes de transformación hacia la sostenibilidad, adoptando medidas innovadoras para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos a escala local.

Además de estas tendencias, las organizaciones continúan afrontando un reto clave: se trata de **hacer sostenible la sostenibilidad**. Pero dar prioridad a este tipo de iniciativas se torna complicado cuando se convierten en un centro de costes irrecuperable. La IA podría contribuir facilitando y acelerando el diseño de las líneas de trabajo, la planificación financiera y la gestión de proyectos, y poder así desarrollar e incorporar innovaciones, como la búsqueda de materiales alternativos o la captura y almacenamiento de energía.

3. Trabajo y Talento: dos caras de la misma moneda

En el ámbito del trabajo y el talento, el año 2024 promete ser un período emocionante y transformador para dar respuesta y navegar el contexto global actual, que plantea varios desafíos relevantes en este capítulo, derivados principalmente de la transición verde, los cambios tecnológicos y las perspectivas económicas. Por un lado, está la globalidad del mercado laboral. Las organizaciones se enfrentan a una feroz competencia por los mejores talentos, que, además, han alterado sus preferencias y aumentado su rotación. Se espera que el impacto de la mayoría de las tecnologías sobre el empleo sea netamente positivo en los próximos cinco años. Entre ellas se encuentran el “*Big Data Analytics*”, las de gestión del cambio climático y el medio ambiente, o la ciberseguridad. Por el contrario, otras tecnologías generarán importantes alteraciones (tanto desaparición de empleos como generación de nuevos), como las plataformas y aplicaciones digitales, el comercio electrónico y el comercio digital, o la IA.

Mientras tanto, la falta de seguridad laboral y la preocupación por la salud mental continúan sobre la mesa. Además, hoy en día, las organizaciones

demandan nuevas competencias y habilidades, que añaden más variables a la gestión de este complejo asunto.

La incursión de la IA en las organizaciones está generando tanto oportunidades como riesgos para el empleo. Ofrece oportunidades significativas para automatizar tareas repetitivas y aumentar la eficiencia en el entorno laboral, mejorar la personalización en el desarrollo profesional y facilitar la colaboración entre personas y máquinas, permitiendo nuevas formas de trabajo en equipo y aumentando la productividad. En cuanto a los riesgos, no podemos obviar la posible desaparición de ciertos puestos de trabajo, especialmente aquellos que implican tareas rutinarias y predecibles, o los resultados negativos derivados de las cuestiones de sesgos de la IA.

Por otro lado, el alcance potencial de la automatización y la **augmentación (proceso de potenciar o mejorar las capacidades humanas y los procesos de toma de decisiones con ayuda de tecnologías de IA)** seguirá creciendo a medida que las técnicas de la nueva herramienta maduren y encuentren una aplicación generalizada en todos los sectores.

En lo que respecta a la IA Generativa, podría tener un impacto relevante en las tareas automatizables en el periodo 2023–2027. Según algunos estudios recientes, los grandes modelos lingüísticos ya pueden automatizar el 15% de las tareas, pudiendo llegar hasta el 50% combinados con otras aplicaciones, con la consiguiente pérdida de puestos de trabajo. Además, es más probable que afecte a las funciones con salarios más altos y con mayores niveles de estudios (conocidos como “*white collar*” en inglés), al contrario de lo que ha ocurrido tradicionalmente con otro tipo de empleos más manuales, que han estado más condicionados por el desarrollo de las nuevas tecnologías.

En este contexto, se han identificado una serie de tendencias de innovación que servirán a las organizaciones para hacerse atractivas para el talento, y aprovechar las oportunidades y afrontar los riesgos derivados de las tecnologías y los cambios sociales. Como se ha comentado en el capítulo dedicado a la sostenibilidad, varias de estas tendencias refuerzan algunas que ya se identificaban en el Informe de 2023, mientras que otras emergen como novedades que merecen atención especial.

Comenzando con las primeras, la pandemia de COVID-19 catalizó la transición hacia **modelos de trabajo más flexibles**, y esta tendencia continúa ganando impulso en 2024. Las organizaciones están adoptando enfoques que permiten y fomentan el trabajo remoto e híbrido, así como horarios flexibles. Esta flexibilidad no solo mejora la satisfacción y el equilibrio entre la vida laboral y personal de las personas trabajadoras, sino que también puede aumentar la productividad y favorecer la atracción y fidelización del talento. En busca de esta flexibilidad ha emergido con fuerza la **figura del “freelancer”**; lo que supone un salto de la [economía colaborativa digital](#), a la que se suman personas por

lo general altamente experimentadas que, a través de esta fórmula, pueden desarrollar distintos proyectos en distintas organizaciones. Lo que a su vez permite a las organizaciones acceder a talento externo de alto valor.

El rápido avance tecnológico y las demandas cambiantes del mercado laboral continúan situando la preocupación sobre la atracción y fidelización del talento en uno de los primeros lugares. Ello requiere, entre otras cosas, una orientación continua a la formación y las habilidades. Las organizaciones están invirtiendo en **programas de reciclaje** (*reskilling*) para garantizar que su fuerza laboral esté equipada con las capacidades necesarias para tener éxito en un entorno laboral en constante evolución y garantizar su adaptabilidad. En esta línea, también se está poniendo el acento en los procesos de **relevo generacional**, de forma que el conocimiento de la empresa se transfiera de forma adecuada y permanezca en la misma. De acuerdo con el Foro Económico Mundial, la mayor prioridad para la formación en el periodo de 2023 a 2027 es el pensamiento analítico, que representará el 10% de las iniciativas en este campo.

La segunda prioridad es promover el pensamiento creativo, que será objeto del 8% de las iniciativas de mejora. Le siguen la IA y el Big Data, el liderazgo y la capacidad de influencia. Además, están surgiendo **vías de aprendizaje alternativas**, como programas en línea y microcredenciales, que permiten a las personas adquirir habilidades específicas de manera más ágil y personalizada. Una fórmula menos reglada pero igual de efectiva en sus resultados es la rotación de trabajo, como una forma de aprendizaje en la que las personas cambian de trabajo dentro de la organización para desarrollar habilidades y conocimientos en diferentes áreas.

Esta aproximación ofrece un enfoque más avanzado e integrador que la mera adquisición de un recurso. En esta línea, las organizaciones adoptan fórmulas innovadoras para garantizar la **Diversidad, la Equidad y la Inclusión** (DEI) no solo por motivos éticos, sino por el impacto positivo probado en los resultados de innovación y en los generales de toda la organización. Los estudios indican que estas iniciativas, si se implementan de manera adecuada, pueden reducir a la mitad el riesgo de bajas, hacen que las organizaciones tiendan a un rendimiento financiero superior a la media de su sector, y que los equipos diversos tomen decisiones mejores en un 87% de los casos. Más allá de las políticas de contratación inclusivas, las empresas están implementando programas y prácticas que fomentan un entorno de trabajo verdaderamente inclusivo, donde todas las personas empleadas se sienten valoradas y tienen igualdad de oportunidades para crecer y avanzar en sus carreras.

Finalmente, la conciencia sobre la **importancia de la salud mental** en el lugar de trabajo está en aumento. Las organizaciones están adoptando medidas proactivas para abordar el bienestar emocional de sus empleados, desde programas de apoyo y asesoramiento hasta políticas que promueven un equilibrio saludable entre el trabajo y la vida personal. Se está avanzando hacia

la no estigmatización de los problemas de salud mental y hacia la promoción de entornos de trabajo que fomenten la salud mental y el bienestar.

Continuando con las tendencias que emergen en 2024, la mayoría de las tendencias indican que el futuro del trabajo está cambiando hacia una perspectiva enfocada al ser humano, haciendo hincapié en la personalización, la armonización de la vida laboral y personal, y centrándose en las emociones y experiencias de los empleados. Por ello los responsables de recursos humanos están adoptando un **enfoque más centrado en las personas** en lugar de en la pura gestión administrativa. Se trata de adaptar las estrategias de PVE (Propuesta de Valor para el Empleado) para hacer frente a estos cambios, construir un acuerdo de empleo más humano y gestionar con eficacia el panorama del talento en continua evolución. El papel del CHRO (Chief Human Resources Manager) está evolucionando hacia uno más estratégico y orientado al talento, donde se prioriza el bienestar y el desarrollo de la plantilla como elementos clave para el éxito organizacional.

Esta estrategia, además, tiene relación con la tendencia cada vez mayor de las organizaciones a **entender las motivaciones de sus empleados actuales y futuros, que buscan alineación entre sus valores y la misión y valores de la organización** para la que trabajan. Las entidades que priorizan la responsabilidad social, la sostenibilidad y la ética empresarial están viendo beneficios en términos de atracción y fidelización del talento. En 2024, esta alineación de valores se convertirá en un factor aún más crítico en la toma de decisiones laborales.

La posibilidad de centrarse en actividades de mayor valor es una respuesta de las organizaciones a la demanda creciente de las personas trabajadoras de **crecimiento y desarrollo profesional**, y constituye un medio para mejorar el compromiso y la fidelización. Por ello, la tendencia es cada vez más invertir en programas de mentoría, coaching y desarrollo de liderazgo, con el objetivo de empoderar a los equipos y prepararlos para roles de mayor responsabilidad en el futuro. La Inteligencia Artificial está facilitando la adecuación de la capacitación, ya que permite un mayor grado de personalización en su diseño, y por lo tanto un mayor grado de acierto. Prueba de la importancia que las personas están dando a la necesidad de ampliar su conocimiento, es la tendencia a buscar estos recursos fuera de sus organizaciones, al considerar que éstas no se adecúan a sus necesidades.

Al igual que los contenidos formativos están adquiriendo un carácter diferente, al avanzar más allá de cuestiones relacionadas con las capacidades técnicas, el modelo tradicional de contratación también está evolucionando. Así, el modelo basado en titulaciones y experiencia (entendida en años) está siendo desafiado por un **enfoque más centrado en las habilidades, donde la práctica, y experiencia y los resultados obtenidos cobran especial relevancia**. Las organizaciones están reconociendo que las habilidades pueden ser más

relevantes que los títulos universitarios o las trayectorias laborales tradicionales, lo que está permitiendo una mayor diversidad de talento y una mejor adaptación a las necesidades específicas del trabajo.

Esta lógica de adaptación y actualización, que responde a todos los cambios anteriormente mencionados, se está introduciendo en la naturaleza del trabajo en muchos sectores y ámbitos de la sociedad. El cambio está dando lugar al rediseño de puestos donde las tareas rutinarias son automatizadas, permitiendo a las personas centrarse en actividades más estratégicas y creativas. Esto requiere una reevaluación de las competencias y habilidades necesarias para estos roles rediseñados.

Finalmente, cabe destacar que se está observando un aumento en las discusiones y **políticas relacionadas con la regulación salarial y la implementación de la renta básica universal**. Estas medidas tienen como objetivo abordar la desigualdad y garantizar un nivel mínimo de seguridad económica para toda la ciudadanía. Su impacto en el mercado laboral y la dinámica empresarial es significativo, y sigue siendo objeto de debate y análisis.

4. Organizaciones, sin tiempo que perder

En un contexto global convulso, donde los conflictos geopolíticos, los precios de las materias primas y de la energía, y el cambio climático continúan ejerciendo una presión significativa sobre las cadenas de valor de las organizaciones, éstas buscan constantemente vías para aumentar su resiliencia. Las cadenas de suministro exitosas serán capaces de gestionar cuestiones como la fluctuación de la demanda, los tipos de interés elevados, los desastres naturales y la escasez de talento. Todo ello fomentando la innovación y desarrollando nuevos modelos de negocio.

Las empresas deberán además lidiar con un escenario en el que los países están utilizando sus políticas fiscales para, por un lado, ser atractivos para la actividad económica, y por otro para limitar el comercio procedente de determinadas geografías. La relevancia de estas cuestiones se visualiza en hechos como el de que, en 2024, la OCDE intervendrá en el debate, alentando a los países a adoptar un tipo mínimo global del impuesto de sociedades del 15%, acordado en 2021. Estas cuestiones afectarán también a las estrategias y competitividad de las organizaciones.

Por otro lado, mejorar la propuesta de valor a los clientes, que son además

cada vez más digitales, continúa siendo una máxima para las organizaciones. Es especialmente relevante el cambio en la tipología de los consumidores, ya que las nuevas generaciones buscan algo más que productos: valoran, entre otros aspectos, la autenticidad, la sostenibilidad y la innovación constante.

Este apartado destaca las principales tendencias de innovación para el año 2024, identificando tanto la evolución de tendencias pasadas como las nuevas direcciones que están surgiendo en el ecosistema empresarial.

La complejidad creciente de los problemas empresariales requiere enfoques más flexibles y ágiles para abordarlos. Si en el Informe de Tendencias de 2023 indicábamos que la **innovación abierta y los ecosistemas** eran cada vez más un imperativo para las organizaciones, el contexto actual no hace más que reforzar esta tendencia. El intercambio y generación de conocimiento dentro de ecosistemas de innovación, debe, eso sí, estar estructurado de forma consciente, con un propósito claramente definido.

Un elemento clave de los ecosistemas de innovación lo constituyen los clientes. En un mercado saturado y altamente competitivo como el actual, **generar confianza con los clientes** es crucial para el éxito empresarial a largo plazo. En 2024, esta tendencia se refuerza con un enfoque aún mayor en la personalización y la diferenciación, a través del desarrollo de una narrativa consistente.

La personalización implica ofrecer experiencias y productos adaptados a las necesidades específicas de cada cliente. El papel de la tecnología y los datos cobra especial relevancia para este fin, ya que permite comprender mejor los comportamientos y preferencias individuales, anticiparse a ellos, e incluso identificar y probar necesidades aún no expresadas. Por su parte, una narrativa consistente ayuda a transmitir la identidad de la marca y construir una relación sólida y duradera con la clientela.

En relación con el cambio en la tipología de los consumidores, es relevante destacar que la estrategia para aproximarse al público más joven enfrenta unos desafíos específicos. Las nuevas generaciones tienen unas exigencias y unos criterios de adquisición muy distintos a sus predecesoras. Entre ellos, la alineación con sus valores, la inmediatez, y la interacción prácticamente digital. Hay que tener en cuenta igualmente una mayor limitación de recursos, unida a la disposición de múltiples herramientas comparativas.

La relación digital entre organizaciones y clientes no es exclusiva de las generaciones más jóvenes. La pandemia aceleró la adopción del **comercio electrónico y los pagos digitales**, y esta tendencia continúa fortaleciéndose en 2024. La comodidad, la accesibilidad y la seguridad que ofrecen son factores clave que están impulsando esta transición. Las organizaciones están invirtiendo cada vez más en plataformas de comercio electrónico robustas y sistemas de pago seguros para mejorar su posición en sus respectivos mercados.

Si nos centramos en las tendencias que surgen como novedad, y como ya hemos resaltado en varias ocasiones, el entorno operativo de las organizaciones se ha vuelto cada vez más complejo. **Las tecnologías de fabricación avanzadas, y la IA en particular, están ayudando a las empresas a abordar esta complejidad**, ofreciendo capacidades avanzadas de predicción, optimización y automatización, y generando mejoras en la productividad, mayor flexibilidad de la producción, anticipación a la demanda del mercado, capacidad de tomar decisiones basadas en datos en tiempo real y optimización de la cadena de suministro, entre otros beneficios. La adopción de tecnologías de IA como el aprendizaje automático (ML-Machine Learning) y el aprendizaje profundo (DL-Deep Learning) están facilitando este cambio.

Entre todos los beneficios aportados por la digitalización, cabe resaltar su papel para una mayor **transparencia, trazabilidad y eficiencia en la cadena de valor** como tendencia clave de 2024. Además de facilitar la visibilidad y el seguimiento de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro, favorece la implantación de prácticas de economía circular, que redundan en un mayor nivel de competitividad.

Los datos evidencian que muchas organizaciones están teniendo dificultades para aprovechar todo el valor de la Inteligencia Artificial en la producción y las cadenas de valor. Sin embargo, la urgencia está ahí, ya que la IA y las tecnologías relacionadas siguen evolucionando. En este contexto, los recientes avances en la modalidad generativa presentan oportunidades apasionantes, que prometen desbloquear potenciales que van mucho más allá del uso de ChatGPT en el entorno de fabricación.

Por este motivo, es importante considerar la implantación de la IA como un viaje continuo. Definir y aplicar un enfoque sistemático de revisiones periódicas y comprobaciones de madurez facilita sentar las bases para estar a la vanguardia de las innovaciones que se produzcan en este ámbito, promoviendo resultados e impacto duraderos.

Entre las tendencias que surgen con mayor intensidad para este 2024, observamos un tema que, a pesar de no ser novedoso en esencia, sí ha sufrido un cambio que ya está teniendo un impacto relevante en las organizaciones. Se trata de las cookies y su **utilización como herramienta para diseñar la experiencia y personalización** del usuario en la web, una práctica común en muchas empresas. Sin embargo, en 2024, al cambiar la política para su uso y gestión, surge un nuevo escenario que pone énfasis en la capacidad del usuario para controlar esta experiencia, lo que obliga a las empresas a adaptarse a esta nueva situación. Con regulaciones de privacidad más estrictas y una mayor conciencia sobre la protección de los datos personales, las organizaciones están adoptando una óptica más transparente y centrada en el usuario, a la vez que mejora la confianza del cliente y fortalece su relación con la empresa.

5. Ciber y Quantum: la necesidad y la oportunidad

Ciberresiliencia

En medio del complejo panorama en el que estamos inmersos, la economía de la ciberseguridad creció en 2023 cuatro veces más rápido que la economía mundial en general, y superó el crecimiento del sector tecnológico. Se espera que esta tendencia de crecimiento continúe en 2024.

A medida que el mundo se vuelve digitalmente más interconectado (IoT- *Internet of Things* que implica objetos físicos conectados a internet, además de organizaciones abiertas conectadas con los agentes de sus ecosistemas y con su propio personal teletrabajando desde entornos no controlados) la seguridad cibernética se hace más difícil de mantener. Por ello, los ciberataques se han colocado como la principal preocupación de las empresas en los últimos años, y la ciberseguridad ha dejado de ser una prioridad más para ser una necesidad absoluta. Incorporada de forma adecuada en el ADN de las organizaciones, se puede convertir en tractor de innovación y fuente de ventaja competitiva.

Sin embargo, la rápida adopción de tecnologías ha superado la capacidad de la sociedad civil, de los reguladores y de las organizaciones para implementar con eficacia los principios de seguridad y protección. Existen por lo tanto múltiples retos a abordar.

Aunque los riesgos cibernéticos afectan a todas las organizaciones, no todas los abordan de la misma manera. En un estudio realizado a escala internacional por el Foro Económico Mundial ("*WEF Global Cybersecurity Outlook 2024*") se concluye que hay una brecha creciente entre grandes empresas y pymes en su preparación en materia de ciberseguridad. Mientras que las grandes empresas muestran avances notables en resiliencia cibernética, las pymes sufren una disminución significativa.

El coste de acceder a servicios, herramientas y talento cibernéticos adecuados, y la adopción temprana de tecnología punta por parte de las organizaciones más grandes, son dos factores centrales que impulsan esta brecha que amenaza la integridad de todo el sistema.

Por tanto, no será suficiente con abordar el reto de la ciberseguridad desde una perspectiva exclusivamente interna. Para cualquier organización, los socios de su ecosistema son a la vez el mayor activo y obstáculo para un futuro digital seguro, resiliente y confiable. La ciberseguridad de la cadena de valor estará determinada por el eslabón más débil, por lo que las organizaciones deberán ampliar el alcance de su preocupación por la ciberresiliencia a toda la cadena y a todo su ecosistema, como una responsabilidad estratégica.

Una cadena de suministro segura requiere que todas las organizaciones cumplan con un mínimo de viabilidad, pero la inequidad que existe hoy la hace vulnerable. El acceso de la cadena de suministro o de terceros al entorno de Tecnologías Operativas² (en adelante TO) es uno de los tres principales riesgos en materia de ciberseguridad. Sin embargo, los datos revelan que más de la mitad de las organizaciones tiene un nivel insuficiente de comprensión de las vulnerabilidades cibernéticas en su cadena de suministro.

Es necesario también abordar la cuestión crítica de la gobernanza, que está en el centro de la confianza en el ecosistema digital, ya que existe un desequilibrio evidente en la responsabilidad por la seguridad entre productores y consumidores de tecnología dentro y fuera de las organizaciones.

Los riesgos abundan, pero también las soluciones. Empezando por las más sencillas, aquellas que, como en el resto de las funciones y actividades de la organización, aprovechan el aprendizaje automático, la Inteligencia Artificial y el “Zero Trust”. Este modelo asume las posibles violaciones de datos y verifica cada solicitud como si procediera de una red no controlada. Así, cada solicitud de acceso está fuertemente autenticada, autorizada dentro de las restricciones de la política e inspeccionada en busca de anomalías.

Los responsables dentro de las organizaciones deben adoptar un enfoque pragmático y sistémico que permita ajustar continuamente las prioridades de optimización de ciberseguridad, sin descuidar la formación y concienciación de su personal. Porque, a medida que los peligros cambian, también deben hacerlo las respuestas. Las amenazas digitales exigen vigilancia, determinación y resolución para reaccionar con precisión, ante un ciclo de riesgo en constante expansión.

La ciberseguridad afecta tanto a los ámbitos relacionados con las tecnologías operativas (TO) como con las tecnologías de información (TI), cuya convergencia crece y se acelera.

Esta convergencia presenta numerosas oportunidades para las organizaciones industriales, entre ellas: el control remoto; la monitorización en tiempo real; la visibilidad mejorada de maquinaria, plantas y activos; la simplificación de la detección de anomalías; la mejora de la eficiencia operativa y la productividad; y los procesos de toma de decisiones más rápidos. Sin embargo, esta nueva conectividad entre los dispositivos de TO y las redes de TI también amplía el panorama de riesgos cibernéticos. Tradicionalmente, el entorno TO permanecía “aislado”, sin conexión a Internet, y el hardware externo y los dispositivos extraíbles eran las principales preocupaciones de ciberseguridad. A medida que estos dos entornos se fusionan, las violaciones de la ciberseguridad pueden infiltrarse desde TI a TO.

Por ello, las organizaciones necesitan abordar la ciberseguridad desde las dos perspectivas. Desde la perspectiva de TI, los procedimientos para la seguridad

² Por Tecnologías Operativas entendemos aquellas que cualquier organización, (sea industrial, sanitaria, de servicios, etc.) utiliza para gestionar sus procesos internos y de provisión de un producto o servicio

y privacidad de los datos son cruciales, mientras que el equipo de TO ha de centrarse principalmente en el rendimiento físico y la seguridad de las instalaciones y equipos.

Se plantea aquí la cibernética no solo como una necesidad de protección, sino como un valor añadido en productos y servicios que garantice la ciberresiliencia a los clientes, y sitúe a las organizaciones en una posición de ventaja. Y también como la excusa perfecta para analizar y transformar en ciberresilientes los procesos internos y de relación con el ecosistema.

Pese a que tendemos a pensar que los mayores riesgos de ciberseguridad provienen del uso masivo de tecnologías como la IA, no se pueden obviar los asociados a otras tecnologías y aplicaciones tradicionalmente usadas en las organizaciones. Las grandes empresas afirman que la mayor barrera para la seguridad cibernética es transformar la tecnología y los procesos más antiguos o heredados. Se trata, a menudo de dispositivos diseñados sin tener en cuenta la ciberseguridad, manufacturados por fabricantes ya desaparecidos, y cuyas actualizaciones de software son poco frecuentes y difíciles de implementar, lo que en última instancia los deja expuestos a amenazas. Sin embargo, son fundamentales para garantizar la continuación de las operaciones industriales que mantienen en funcionamiento las economías e infraestructuras globales. De ahí que la estrategia de ciberseguridad de TO deba estar incorporada a la estrategia general en esta materia.

Desde el punto de vista de las TI, a medida que se acelera el cambio tecnológico, proliferan los riesgos de ciberseguridad, ya que las capacidades de los ciberdelincuentes también van en aumento. Por ello es necesario analizar las implicaciones inmediatas, a medio y a largo plazo a medida que se van implantando dichas tecnologías, considerando la ciberresiliencia propia y del ecosistema como criterio de partida desde el momento del diseño de los nuevos productos, servicios o procesos.

Uno de los avances más significativos en el campo de la ciberseguridad es la aparición de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) y aprendizaje automático (ML). Estas y otras nuevas herramientas tecnológicas tienen también un impacto positivo en la ciberresiliencia, ya que permiten, por ejemplo:

- Automatización de los procesos de toma de decisiones.
- Prácticas mejoradas de acceso seguro, incluso para terceros.
- Mayor conciencia situacional fomentada por una mejor visibilidad de los activos, vulnerabilidades y amenazas.
- Detección y respuesta a amenazas cibernéticas en tiempo real.
- Mejor cumplimiento de las medidas regulatorias.
- Mayor acceso a los datos de producción.

Otros avances tecnológicos pueden mejorar aspectos específicos de la ciberseguridad. Es el caso de la tecnología blockchain, que aumenta la confianza en transacciones críticas mediante el uso de una red de sistemas distribuida por Internet para registrarlas. Además, se puede utilizar para crear identidades digitales, lo que permite a las organizaciones verificar la identidad de los usuarios y protegerse contra el robo de identidades. Y la autenticación multifactor, que incluye elementos biométricos como el reconocimiento de voz, imágenes dactilares o geometría facial. Mientras tanto, las nuevas alternativas de “Confianza Cero” pueden vincular a un usuario con su computadora y su ubicación, para formar una identidad digital irrefutable.

Otra tendencia emergente es el mayor uso de soluciones de seguridad basadas en la nube, que permiten a las organizaciones almacenar y gestionar sus datos en un entorno seguro, garantizado por el proveedor de la nube, reduciendo el riesgo de filtraciones de datos.

El uso del cifrado también es cada vez más común. Es una herramienta poderosa para proteger los datos, ya que evita el acceso no autorizado a información confidencial. Además, se puede utilizar para proteger los datos en tránsito, garantizando que estén seguros cuando se envían a través de Internet.

Todas las medidas que se tomen para garantizar la ciberresiliencia estarán al albur del desarrollo de la computación cuántica. Que supondrá, por una parte, una amenaza para los sistemas actuales, por su capacidad de descifrar su criptografía con relativa facilidad. Y, por otra, una oportunidad, porque permitirá un cifrado más seguro. De hecho, la ciberseguridad supone uno de los principales ámbitos de uso de la tecnología cuántica.

Como ocurre con otras tecnologías como la IA, la ciberseguridad impregnará toda la organización y será un habilitador estratégico de la innovación en todas sus actividades y procesos. Su gobernanza se incorpora en la estrategia empresarial, garantizándose así que toda la organización asume criterios de ciberseguridad en sus funciones y procesos, y apuesta por la mejora de las habilidades.

Quantum

Pese a que las tecnologías cuánticas no están tan extendidas como, por ejemplo, la inteligencia artificial, el momento actual es oportuno para empezar a pensar en sus aplicaciones en las organizaciones. No se sabe exactamente cuándo llegará a su máximo grado de desarrollo y aplicación, pero estamos en una fase en la que ya no hay marcha atrás. Solo hay que ver lo rápido que se está desarrollando el ecosistema, la inversión que va en aumento y los avances acelerados en la investigación. De hecho, hay datos que estiman que el tamaño de mercado de la computación cuántica será de entre 9.000 y 93.000 millones de dólares en 2040, y que su valor económico potencial será de entre 620.000 millones de dólares y 1,27 billones en 2035, considerando únicamente cuatro sectores: químico, ciencias de la vida, finanzas y automoción³. Todo ello nos indica que es hora de que se consideren las implicaciones comerciales de esta tecnología.

Las tecnologías cuánticas van a suponer el siguiente “salto” tecnológico, así como la solución a los límites a los que estaba llegando la computación tradicional, ya que, como decía en 2018 el director ejecutivo de Microsoft, “El mundo se está quedando sin potencia computacional”. Gordon Moore, creador de la famosa ley que lleva su nombre que señala que la Capacidad de Computación total de los computadores se duplica cada dos años, vaticinó que, según dicha progresión, el fin de su propia ley estaba próximo, como de hecho ya ha ocurrido en el año 2007. Y añadió que una “nueva tecnología” tomaría el relevo del progreso en la capacidad computacional. Esa nueva tecnología ya ha nacido, y es la computación cuántica.

Esta tecnología nos da la posibilidad de poder generar microprocesadores aún más pequeños: los transistores limitados que almacenan la información binaria son reemplazados, simplemente, por las propias partículas atómicas (electrones, fotones, iones, ...). Además, las propiedades de la física cuántica nos permiten procesar más información de una forma mucho más rápida que con la tecnología actual.

Por otra parte, los consumos energéticos a los que estamos llegando para almacenar y tratar la información está poniendo en riesgo la transición energético-climática. Por eso comienza a hablarse (el informe anual de prospectiva de la Comisión Europea del año pasado, por ejemplo, lo mencionaba) del “hermanamiento de las transiciones”, para abordar la energético-climática y la digital conjuntamente. Era necesaria una tecnología que resolviera esos problemas para seguir evolucionando.

La computación cuántica permitirá diferencias exponenciales en el almacenamiento de información y en la rapidez de su tratamiento, ahorrando tiempo y energía.

³ Quantum Technology Monitor-McKinsey 2023

En concreto, los campos en los que más se está utilizando son:

Optimización:

Es el principal ámbito de interés en la computación cuántica, y el objetivo es encontrar la mejor decisión entre un gran número de opciones posibles. Esto es aplicable en casi todos los ámbitos de una organización. Ejemplos de problemas de optimización incluyen encontrar la ruta más rentable para el transporte de mercancías, buscar la asignación de recursos en una línea de producción, investigar fármacos innovadores, o identificar el menor riesgo posible en las carteras financieras.

Problemas de muestreo:

A los ordenadores clásicos les cuesta generar de forma eficiente ejemplos aleatorios de ciertos tipos de fenómenos.

Aprendizaje automático:

Dado que éste se basa en métodos de muestreo y optimización, la capacidad de mejorar estas técnicas aumentará la capacidad de aprendizaje automático. Cada iteración de los nuevos datos ayudaría a la inteligencia artificial a "aprender".

Simulación:

La computación cuántica se presenta como una revolución para las simulaciones, permitiendo abordar problemas hasta ahora inaccesibles para las computadoras clásicas. Gracias a su capacidad para manejar simultáneamente una enorme cantidad de estados (por la superposición cuántica), puede simular sistemas complejos con una precisión sin precedentes. Esto tiene implicaciones significativas en campos como la química, la farmacología, y la física de materiales, donde puede acelerar el descubrimiento de nuevos medicamentos y materiales avanzados. Además, la computación cuántica ofrece la promesa de mejorar la modelización de sistemas climáticos y financieros, proporcionando simulaciones más detalladas y precisas.

Encriptación:

Conocida como criptografía cuántica, asegura la comunicación de manera que sea imposible de interceptar sin dejar huella. Una de sus aplicaciones más conocidas es la distribución cuántica de claves, que permite a dos partes compartir una contraseña secreta para cifrar y descifrar mensajes con una seguridad teóricamente inviolable, ya que cualquier intento de espionaje alteraría el estado cuántico de la información, alertando a las partes involucradas.

Ya hay una demanda incipiente. Algunas empresas, es verdad que las más innovadoras y celosas de su competitividad, están ya convencidas de que la computación cuántica va a suponer un cambio disruptivo en los próximos cinco años, y están demandando pruebas de concepto y casos de uso acotados para implementar en su operativa, con el objetivo de estar preparadas para dar el salto de una forma ágil. Se está empezando a utilizar en optimización de rutas productivas, logísticas, portafolios financieros, acceso a bases de datos distribuidas no indexables, generación de nuevos materiales con fórmulas imposible de simular en procesadores incluso de alta computación... Y, en los próximos años, se convertirá en un elemento crítico, sobre todo en todo lo relacionado con seguridad, encriptación e internet.

Es en el área de software donde más empresas están surgiendo. Las grandes compañías están generando comunidades de desarrolladores en torno a sus ofertas, proporcionándoles “kits” de desarrollo de software gratuitos.

Cabe destacar la existencia de en nuestro ámbito más cercano, con la alianza Basque Quantum entre el Gobierno Vasco e IBM como ejemplo más significativo, con visión de país y aglutinadora de las iniciativas existentes en las tres Diputaciones Forales. Un aliciente de interés para el despliegue de esta tecnología.

La computación cuántica, como ha ocurrido con otras tecnologías, va a cambiar los paradigmas: vamos a tener que aprender a pensar de otra manera⁴. Ha pasado con las tecnologías digitales (digitalización vs. transformación digital) y va a pasar con la IA generativa.

⁴ La cuántica va más allá que el sistema binario (del bit al Qubit), y genera innumerables estados, en lugar de restringirse únicamente a dos (0 y 1), lo cual permite hacer muchos más cálculos mucho más rápido.

Para afrontar el reto las organizaciones podrían:

- Monitorizar las señales de disrupción: ¿en qué puede afectar la CQ al negocio de forma disruptiva?
- Evaluar la preparación de la organización: ¿sabemos cómo estamos preparados internamente para abordar este tema?
- Investigar y explorar casos de uso: ¿qué están haciendo otros?, ¿para qué podríamos utilizar la computación cuántica en nuestra organización? (IBM, Google o Microsoft están invirtiendo en el desarrollo de ordenadores cuánticos y proporcionando acceso en la nube a sus recursos de computación cuántica a investigadores y empresas)
- Pensar en el posible ecosistema: ¿quiénes podrían ser mis aliados?
- Formar a las personas.
- Identificar los problemas.

No obstante, hay incertidumbres en torno a las tecnologías cuánticas:

- Los retos técnicos incluyen la capacidad de gestionar una cantidad y calidad suficientes de cúbits o bits cuánticos durante el tiempo suficiente para obtener resultados computacionales significativos.
- El hardware se está convirtiendo en cuello de botella del ecosistema, y constituye un desafío: aumentar el número de cúbits en una computadora y a la vez hacer que tengan suficiente calidad. Se requiere una combinación (probablemente no necesaria en la computación tradicional) de capital, experiencia en física cuántica experimental y teórica, además de conocimiento profundo de las opciones de implementación en diferentes ámbitos.
- La rentabilidad puede llevar tiempo. La mayoría de los cálculos que necesitan las empresas pueden realizarse razonablemente bien con los superordenadores tradicionales, y a un coste mucho menor.
- Los avances actuales en tecnologías cuánticas dibujan un futuro prometedor, pero puede haber barreras potenciales para su adopción (por ejemplo, regulatorias, tecnológicas y financieras) que aún no son evidentes.
- Los ecosistemas son incipientes. Sólo un puñado de plataformas de hardware probadas están disponibles comercialmente a pequeña escala, y el talento cualificado en computación cuántica es extraordinariamente escaso; esto puede cambiar a medida que la tecnología madure y aumente el nivel de su implementación.

Como en cualquier otro ámbito emergente, existe el riesgo de invertir en algo acerca de lo que todavía tenemos grandes incógnitas:

- El momento: ¿estará lista la tecnología cuántica en los próximos diez años?
- El alcance: ¿alcanzará todo su potencial disruptivo?
- La forma de avanzar (como en todo lo que tiene potencial disruptivo): ¿cómo deben prepararse las empresas para esta tecnología?
- El talento: ¿la oferta alcanzará a la demanda?
- Los aliados: ¿con qué ecosistema voy a poder contar, ¿quiénes estamos avanzando a la vez?

Aunque el mayor riesgo es sin duda que la tecnología cuántica nos coja por sorpresa; es decir, que una empresa pueda quedarse fuera del mercado en el momento en el que sea utilizada masivamente... y sin previo aviso. De ahí que probablemente haya que buscar señales para intuir que aquellas que no lo han hecho público, están dando el paso.

Tendencias de Innovación en Euskadi 2024

El Informe de Prospectiva 2024 presenta un panorama dinámico y evolutivo, donde se destacan tanto las tendencias consolidadas que continúan su ascenso desde el informe de 2023 como las nuevas tendencias emergentes. Entre ellas, cabe destacar la transversalidad de la Inteligencia Artificial, de la Inteligencia Artificial Generativa, y de la Sostenibilidad, como elementos diferenciales respecto al año anterior.

ORGANIZACIÓN Y PERSONAS

- Modelos de trabajo más flexibles
- Reskilling y vías de aprendizaje alternativas
- Impulso a la diversidad, la igualdad y la inclusión
- La salud mental
- Alineación de los valores de la organización y las personas

ESTRATEGIA

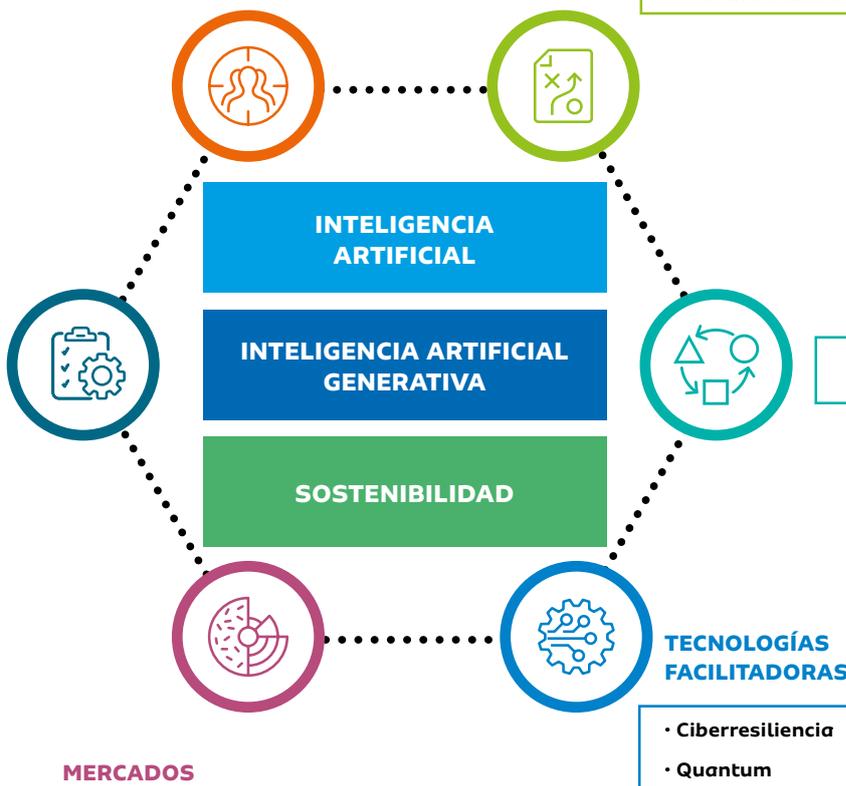
- Prospectiva estratégica o diseño de futuros (escenarios)
- Alineación de los modelos de negocio y estrategias de inversión con una transición justa

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

- Innovación abierta y ecosistemas
- Innovación más disruptiva
- Innovación Autónoma

OPERACIONES

- Predicción, optimización y automatización en la producción
- Transparencia, trazabilidad y eficiencia en la cadena de valor



MERCADOS

- Generación de confianza en los clientes
- Mayor personalización
- Las cookies como herramienta para diseñar la experiencia y personalización

TECNOLOGÍAS FACILITADORAS

- Ciberresiliencia
- Quantum

4.

Innovación Autónoma



innobasque

Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

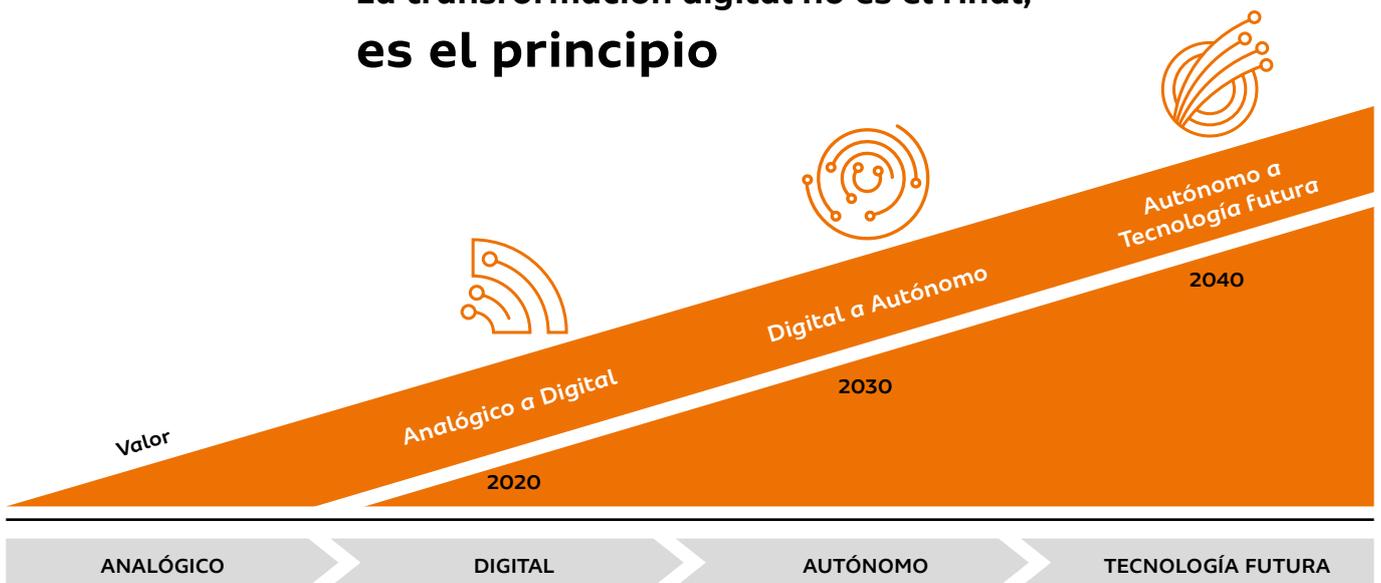
Inteligencia artificial e innovación: ¿hacia la innovación autónoma?

Tal como se viene recalcando a lo largo del Informe Innobasque de Prospectiva 2024 - Tendencias de Innovación, la Inteligencia Artificial y, en concreto, la IA generativa ha despuntado por encima del resto de tendencias y promete seguir haciéndolo durante todo el año.

Estamos embarcados en un mundo impulsado por la IA, que transita a una velocidad inusitada. Desde el aprendizaje automático partiendo de datos para hacer predicciones y tomar decisiones, pasando por la versión generativa, capaz de crear todo tipo de nuevos contenidos, hasta llegar a un estadio en el que la inteligencia artificial opera de forma más autónoma para lograr objetivos.

Y todo esto será solo un paso hacia un futuro aún por escribir.

La transformación digital no es el final, es el principio



- ROI
- Competencias
- Plataforma/Integración
- Desempeño
- Gestión del Cambio

- Cultura
- Responsabilidad Social
- Políticas
- Relaciones Públicas
- Ética e Inclusión (Sesgos)

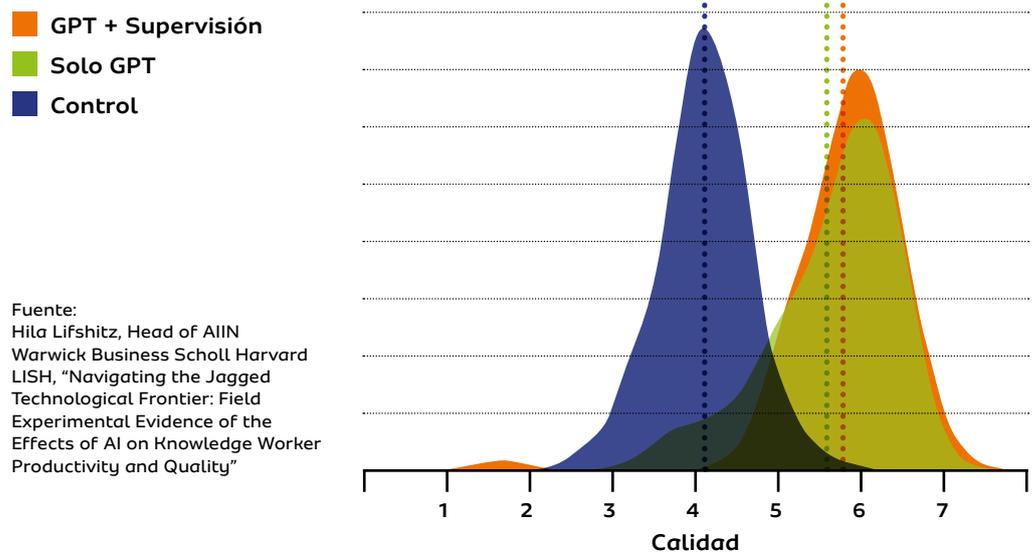
- Disrupción de los modelos comerciales
- Implicaciones para el empleo
- Consideraciones sobre tecnologías transversales emergentes
- Cadenas de Suministro del Talento
- Ciberseguridad/Seguridad y Privacidad

Fuente: Brian Evergreen, autor de "Autonomous Transformation"

El impacto de la IA en todos los ámbitos es innegable y la innovación no es una excepción. Por ello, y porque el tema nos interpela directamente como Agencia de Innovación, este capítulo se centra en desgranar la influencia de la IA en la innovación.

El impacto de la IA en la innovación está creciendo exponencialmente. Hasta el punto de que está cambiando la propia forma en la que innovamos. Y es que tiene capacidades únicas en cuanto a síntesis, ideación y modelización del comportamiento humano.

Hay estudios que demuestran el efecto positivo del uso de la IA para el desarrollo de nuevos productos. En concreto, se han dado casos de mejoras del 40% en la calidad del producto, del 26% en cuanto a rapidez de desarrollo y permitió realizar un 12.5% más de actividad en el mismo tiempo. Y los resultados registran ligeras mejoras cuando la interlengua artificial tiene supervisión humana.



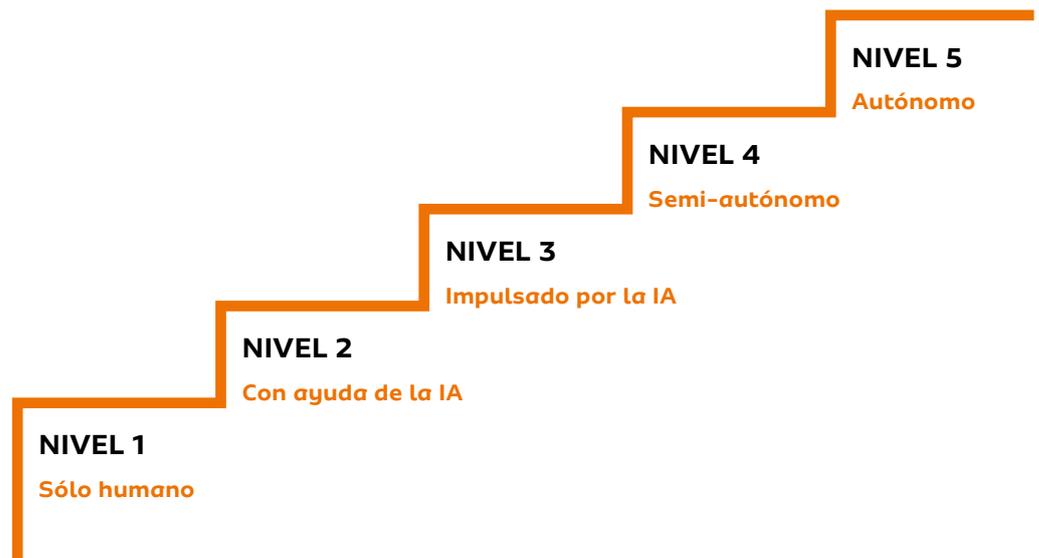
Las herramientas de IA pueden utilizarse para superar barreras muy comunes cuando se trata de innovar, como son los recursos limitados o el acceso a clientes. La automatización de tareas, por ejemplo, proporciona una información muy valiosa que, de otro modo, requeriría una cantidad significativa de mano de obra y tiempo.

En lo que respecta a la generación de ideas, la colaboración entre humanos e Inteligencia Artificial genera óptimos resultados. En esencia, cuando las ideas generadas a través del modelo de creación de textos GPT son valoradas por un panel de clientes (humanos) independientes, y las mejores de entre ellas se retroalimentan a través de LLM (Modelos de Lenguaje Amplio, por sus siglas en

inglés, que presentan una capacidad única para modelar personas y paneles de clientes con los que trabajar a lo largo de todo el proceso de innovación), el resultado mejora significativamente en cuanto a la calidad final. Hay estudios que demuestran que la calidad media de las ideas generadas por GPT-4 es mayor que las generadas por personas, cuando se valora la intención de compra¹.

En el futuro, los sistemas de IA deberían ser capaces de interactuar de forma autónoma para el diseño y la validación iterativas. Esto podría conducir a un enfoque transformador, tanto en el producto como en el desarrollo de servicios y permitiría una innovación más rápida y una mejor comprensión de las necesidades del consumidor y de la dinámica del mercado.

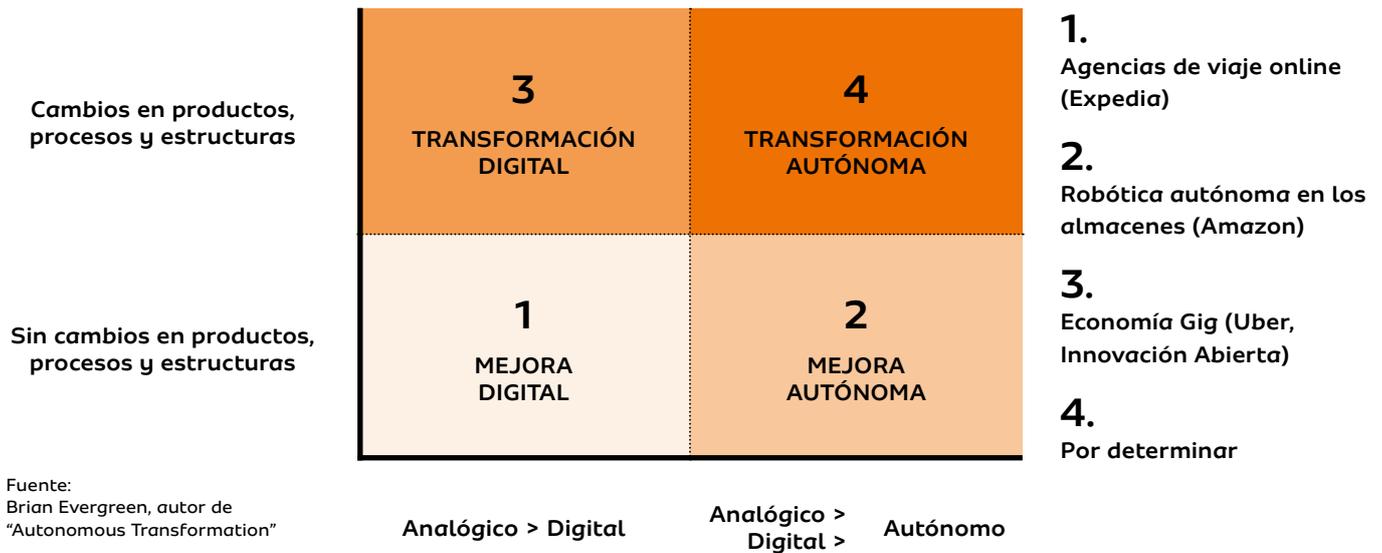
En este nuevo mundo impulsado por la IA, la tendencia es que la innovación se haga más autónoma. Con una progresión que va desde el menor nivel de madurez, basado solo en el trabajo de la persona, hasta el mayor: la innovación autónoma (término extendido por *Board of Innovation*²).



Hasta ahora, hemos hecho casi lo mismo al aprovechar la IA para la innovación. Hemos empezado a automatizar o mejorar con esta tecnología las tareas tradicionales de innovación, en vez de reflexionar acerca de lo que se podría hacer aprovechando todo su potencial, como redefinir la innovación de una forma completamente nueva y mejor. Al igual que ocurre con la diferencia entre digitalización y transformación digital, se puede afirmar que el resultado serán modelos de negocio aún inimaginables.

¹ Cornell University, 2023

² Board of Innovation es una empresa internacional que da servicios relacionados con la prospectiva estratégica, la estrategia de innovación y crecimiento, el diseño, validación y lanzamiento de productos y servicios, el desarrollo de nuevos modelos de negocio y el corporate venturing



Fuente: Brian Evergreen, autor de "Autonomous Transformation"

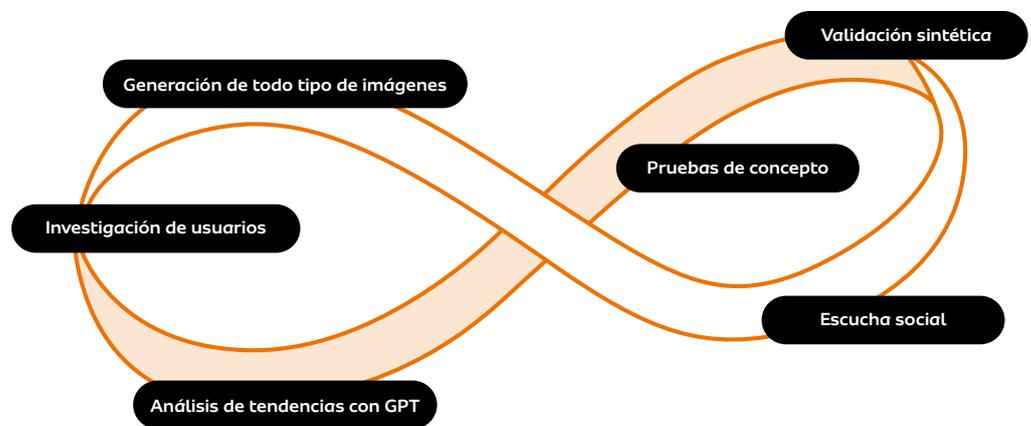
Los sistemas autónomos operan sin intervención humana directa, a diferencia de los sistemas digitales, que aún requieren la toma de decisiones por parte de personas. Esta evolución representa un nuevo paradigma, que se extiende más allá del alcance de las tecnologías digitales.

Como ya se ha adelantado, la innovación tenderá, en última instancia, a ser más autónoma, y se verán ejemplos como los siguientes: descubrimientos científicos que se trasladarán automáticamente a nuevos conceptos de producto; compañías capaces de servir las necesidades de sus clientes antes de que ellos mismos sean capaces de formularlas; conceptos generados y evaluados de inmediato en función de su deseabilidad, factibilidad, viabilidad, sostenibilidad y sincronización con el mercado; productos y servicios que evolucionarán a lo largo de su ciclo de vida para estar siempre alineados con las últimas necesidades de la clientela, a partir de los comentarios de los usuarios en tiempo real; pruebas con consumidores sintéticos en entornos sintéticos, capaces de predecir los comportamientos humanos mejor que los sujetos reales.

Innovación autónoma

¿Qué es?

La innovación autónoma no consiste en integrar la Inteligencia Artificial en un sistema ya existente, sino en reimaginar todo el ciclo de la innovación. Se trata de desarrollar un sistema de interacción entre el ser humano y la máquina que actúe como motor de innovación. Un mecanismo siempre activo, capaz de imaginar, crear y lanzar constantemente nuevos productos, servicios y negocios, con una calidad, velocidad y tasas de éxito antes inimaginables. Y con las personas jugando el rol de diseñar, usar y fijar los objetivos de ese motor.



Fuente: Board of innovation

INNOVACIÓN TRADICIONAL	INNOVACIÓN AUTÓNOMA
Aplica la imaginación humana basada en conocimientos (y en datos dispares)	Acelera al máximo la imaginación combinada de los humanos y la IA mediante datos fiables en tiempo real
Enfoque por fases, basado en proyectos y etapas	Proceso orgánico, iterativo y más rápido, que evoluciona por sí solo
Los productos se lanzan, y a menudo se actualizan, con poca frecuencia	Lanzamiento de más productos y más personalizados
Tasa de éxito de los productos muy incierta	Éxito de producto presimulado, con validación en el mercado real

Cómo puede cambiar la innovación

Las metodologías de innovación autónoma mejorarán la velocidad, el alcance y la calidad de la innovación, permitiendo:

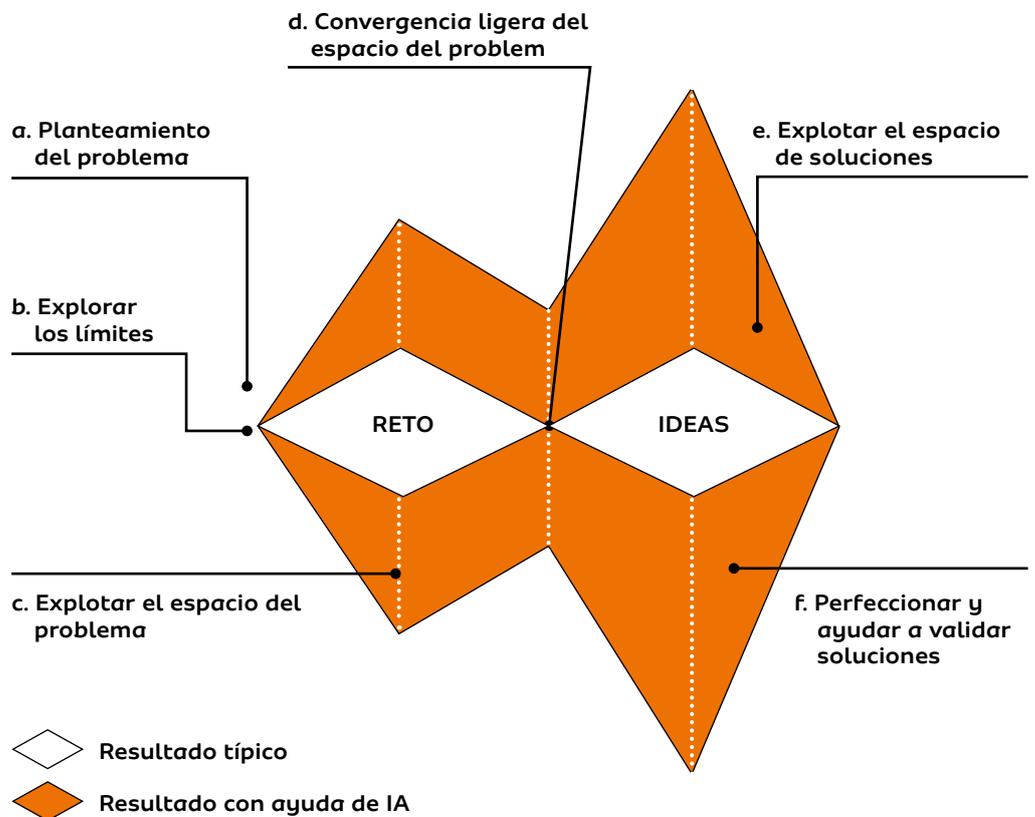
- La identificación autónoma y continua de las necesidades de clientes y consumidores antes de que sean formuladas, utilizando análisis predictivos avanzados.
- La aplicación autónoma de las tecnologías, traduciendo automáticamente los avances en conceptos de producto relevantes, basados en una comprensión predictiva de las necesidades de los consumidores.
- La simulación autónoma, a través de pruebas sintéticas que se extienden a "mundos sintéticos" y son capaces de predecir comportamientos humanos mejor que los reales, predecir movimientos de la competencia y simular entornos complejos tanto en el apartado de fabricación como en los de distribución y venta.
- La ideación, generación y evaluación autónoma de conceptos en tiempo real, basados tanto en datos internos como externos.
- El lanzamiento de nuevos productos y el aprendizaje en tiempo real de su impacto, con ciclos de retroalimentación autónomos, lo que se traduce en una mayor capacidad para renovar continuamente la oferta.
- La adaptación continua de los productos y servicios, cada vez más personalizados en función de las necesidades cambiantes de clientes y consumidores.

La IA impacta en todos los componentes del modelo de innovación, desde la estrategia hasta el proceso, las personas y los recursos. Y, por supuesto, también en los resultados.

Centrándonos en la estrategia, tal como aparece en el Informe Innobasque de Tendencias de Innovación 2023, la Inteligencia Artificial y su rama generativa ayudan a analizar con mayor eficiencia las fuentes de datos externas, a proponer alternativas y a valorarlas para tomar mejores decisiones estratégicas desde los puntos de vista empresarial y de innovación.

La IA abre inmensas posibilidades en la identificación de los retos y de sus posibles soluciones, ampliando el espectro del doble diamante de innovación.

Innovación aumentada: diamante 2.0



La capacidad de la Inteligencia Artificial para generar una gama diversa de ideas amplía las perspectivas y fomenta el pensamiento divergente, que integra diferentes ideas y puntos de vista.

Por otra parte, el enfoque de “solución futura” es un método que prevé un futuro deseado y luego planifica hacia atrás al objeto de determinar los pasos necesarios para alcanzarlo. Este enfoque se puede facilitar utilizando la IA.

Para avanzar hacia la innovación autónoma, el motor de innovación alimentado con IA generativa se aplicaría a lo largo de todo el proceso de generación de nuevos productos y procesos.

En la fase de **ideación**, la IA aumenta y mejora la creatividad, permitiendo la identificación de un número y tipo de ideas a las que difícilmente se llegaría solo desde la perspectiva humana.

Por otra parte, las personas solemos tener limitaciones para fusionar conceptos de varios campos, mientras que la IA puede efectivamente combinar diversas ideas procedentes de disciplinas y marcos de conocimientos múltiples. Este enfoque es crucial para poder crear soluciones nuevas, a través de productos que combinen con éxito ideas derivadas de diferentes tecnologías y ciencias, capaces de lograr innovaciones más radicales.

La personalización de **productos y servicios** y la propia **experiencia de cliente** también cambian, porque la IA generativa puede crear contenido altamente personalizado y atractivo incluyendo texto, imágenes, voz y vídeo. De esta forma, es capaz de transformar la experiencia del cliente, en un viaje que se adapta a las preferencias y necesidades de cada individuo, haciendo su vivencia más emocionante e inmersiva.

En este camino hacia una nueva forma de idear y validar los productos, se pueden introducir otras restricciones o exigencias, como la sostenibilidad, de forma que se facilita la **sostenibilidad** o circularidad por diseño.

Los modelos de **validación** y generación de conceptos pueden utilizar un número más elevado de datos para predecir la posible intención de compra, así como evaluar el riesgo de canibalización de productos. Esto permite a las empresas identificar y validar los conceptos que tienen más probabilidades de éxito en un público objetivo.

Existe una variedad de técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial que se puede utilizar para la validación del producto. Éstas incluyen su capacidad para simular **entrevistas** con clientes y consumidores en diferentes idiomas, procesar y analizar datos de manera eficiente, y proporcionar retroalimentación sintetizada, mejorando así la precisión y velocidad del proceso. LA IA probablemente no reemplazará a los entrevistadores, pero los entrevistadores que la utilicen conseguirán mejores resultados que quienes no lo hagan.

Pero, sin duda, una de las mayores aportaciones de Inteligencia Artificial es su capacidad de generar clientes/**usuarios sintéticos**. Es decir, crear patrones de clientes y consumidores (existentes o potenciales) que pueden interactuar con productos y servicios en un entorno virtual, y simular diversos comportamientos. De esta forma se pueden recopilar información y comentarios valiosos aun cuando no estén contrastados en el mundo real, lo que acelera significativamente el proceso de desarrollo y validación, mejorando la calidad del producto.

Esto demuestra el valor práctico de la IA para comprender tendencias del mercado y preferencias de los consumidores de forma más precisa y eficiente. Además, permite un *feedback* diversificado, siempre que desde el inicio del proceso se vele por evitar el refuerzo de los sesgos y incorporen más

Colaboración entre la inteligencia humana y la artificial

perspectivas a la validación.

En definitiva, los usuarios y clientes sintéticos aceleran el ritmo de la innovación y la dotan de ubicuidad, porque pueden permanecer en el “lugar de trabajo” todo el tiempo que sea necesario, y no hay que agendar reuniones o entrevistas previamente.

La validación sintética no reemplazará a la validación humana (todavía), pero ésta estará sin duda asistida a corto plazo por la Inteligencia Artificial.

Por otro lado, el uso de la IA se extiende más allá de la personalización de los productos y servicios, hacia la cadena de suministro, de manera que ésta mejora su eficiencia. Entre otras cosas, por alinearse mejor al ritmo de desarrollo de los productos.

La IA adquiere un papel relevante en los modelos abiertos y colaborativos de investigación e innovación, haciéndolos automatizados o autónomos y aumentados. En cualquier caso, híbridos entre personas y las máquinas.

La IA es cada vez más capaz de realizar tareas tradicionalmente llevadas a cabo por personas, lo que conduce a polémicas en torno a la sustitución de las personas por máquinas. Esto plantea la importancia de comprender el papel de esta tecnología en las organizaciones, así como su potencial para aumentar capacidades humanas.

El denominado "arquetipo sándwich" define una colaboración entre personas e IA, donde las primeras inician, entrenan y controlan a los trabajadores sintéticos. Este modelo aprovecha tanto las habilidades de interpretación humana como los datos de la IA.

De esta manera, la ventaja competitiva futura para las organizaciones podrá residir en la integración efectiva de las capacidades de las personas y de la IA. Esto implica crear flujos de trabajo y sistemas donde los humanos y la tecnología se complementen, mejorando productividad e innovación. Se trata de avanzar hacia la innovación con inteligencia colectiva aumentada, un concepto que defiende la combinación entre el procesamiento de grandes conjuntos de datos, la capacidad de identificación de patrones por parte de la IA (muy superior a la humana), y la creatividad humana, dotada de comprensión contextual. Dicha combinación conduce a una resolución de problemas más eficiente y con soluciones más innovadoras.

La clave será esa combinación entre las competencias y habilidades de las personas y las de la IA, que lleve a co-idear, evitando el riesgo de la confianza ciega en los resultados propuestos por la máquina. Se aboga por combinar las fortalezas humanas (estrategia, intuición y juicio, gestión de excepciones, decisiones complejas, orientación al detalle y al objetivo, sociabilidad y confiabilidad) con las de la máquina (cálculo, predicción, ejecución de proceso, aviso, consejo e información, decisiones simples, precisión, fiabilidad y orientación a la toma de decisiones).

Beneficios de la innovación autónoma

Los mayores beneficios de la innovación autónoma (o de la aplicación de la IA a la innovación) se han ido desgranando a lo largo de este documento, y se ven refrendados por una encuesta realizada entre las personas participantes en el Autonomous Innovation Summit en diciembre de 2023. Entre estos beneficios, destacan por este orden, la aceleración del *time-to-market*, seguido del incremento de las tasas de éxito de la innovación y los productos y servicios más personalizados y la reducción de costes de desarrollo de producto, par finalizar valorando la compartición de los datos internos y la reducción de residuos de producción.

Además de los beneficios anteriores, la Inteligencia Artificial permite una innovación más inclusiva, siempre y cuando exista esa conciencia desde el inicio del proceso y se luche por superar los posibles sesgos excluyentes derivados de los algoritmos. De esta forma, es posible, por una parte, detectar grupos de clientes subrepresentados, generar modelos, recoger información e idear soluciones. Y, por otra, surge la posibilidad de generar ideas sobre posibles soluciones desde diferentes perspectivas, lo que enfatiza la importancia de comprender y mitigar los sesgos en los algoritmos para lograr resultados más inclusivos.

Así mismo, la IA generativa democratiza la creatividad. Dado que es una herramienta al alcance de todas las personas, abre innumerables oportunidades para aportar ideas de innovación dentro de las organizaciones, y se convierte, además, en una fórmula para la involucración del personal. Sin olvidar que cualquier integrante de la plantilla puede pasar a generar contenidos en una incipiente “economía de los creadores”.

Finalmente, la Inteligencia Artificial puede también impulsar la innovación radical, debido en primer término a su mayor capacidad de combinar conceptos e ideas innovadoras de diferentes procedencias. Pero también porque, al elevar el nivel de generación de nuevas ideas, la innovación como fuente de ventaja competitiva se hace más exigente.

Riesgos, preocupaciones y retos

En términos generales, y en lo que respecta a esta nueva herramienta tecnológica, su aplicación masiva en general y su auge “incontrolado” en particular nos enfrentan a la incertidumbre en cuanto a su futuro, y nos hacen pensar en una serie de riesgos asociados a su expansión y desarrollo. En los últimos tiempos se ha dedicado mucha energía a tratar de identificar dichos riesgos y, desde diferentes entornos, se han compartido conclusiones.

Así, según la encuesta mencionada en el apartado anterior, los principales riesgos de la innovación autónoma son: la aparición de sesgos en los modelos, la ausencia de supervisión humana sobre la calidad, errores en la introducción de datos, riesgos para la privacidad de los datos, pérdida de puestos de trabajo y, finalmente, los costos de implementación.

Por su parte, la consultora Boston Consulting Group (BCG) comparte en un informe³ las mayores preocupaciones de los más de 1400 ejecutivos de alto nivel encuestados: la filtración de datos confidenciales, las alucinaciones (creer en todo lo que dice IA generativa), los sesgos, el consumo de energía y los daños medioambientales, los riesgos de ciberseguridad, las infracciones de copyright, y la IA en la sombra⁴.

En este informe, se destacan como las principales preocupaciones:

En primer término, la evolución de la Inteligencia Artificial presenta una serie de desafíos éticos, como los sesgos en los algoritmos, el auge de los deepfakes (vídeos, audios o imágenes falsos con una gran apariencia de autenticidad que se presenta como el principal riesgo a corto plazo en el Informe de Riesgos de 2024 del Foro Económico Mundial), el rol y el espacio que han de ocupar las personas, el papel de la IA en las industrias creativas, o sus implicaciones éticas en las relaciones sociales y el bienestar psicológico. Capítulo aparte merecerían los dilemas éticos relacionados con las interfaces cerebro-computadora, como la decodificación de patrones de pensamiento, la privacidad mental y el libre albedrío.

En este sentido, es reseñable la importancia de las regulaciones en esta materia en las diversas regiones del mundo (aspecto abordado en el primer apartado del informe). Los diferentes sistemas de valores pueden tener su reflejo tanto en el desarrollo de la tecnología como en el uso posterior de la misma.

Hay que señalar también el riesgo de fallo, al igual que ocurre en el desarrollo y aplicación de otras tecnologías. Un porcentaje de proyectos de IA no logran alcanzar o mantenerse en la fase de producción. Esto se atribuye a las complejidades en la adopción de estas tecnologías, incluyendo consideraciones éticas, laborales y prácticas que no plantean los tradicionales sistemas informáticos.

Los sesgos en los datos de entrenamiento y las dificultades para comprender los diferentes contextos pueden llevar además a inexactitudes en las respuestas. Esto pone de relieve el riesgo de una dependencia excesiva de esta herramienta para la toma de decisiones críticas. Los usuarios pueden aceptar sugerencias de IA sin un escrutinio adecuado, lo que lleva a resultados menos precisos (hay que tener en cuenta que la IA generativa se ha creado como un poder de persuasión).

Esa misma falta de escrutinio o participación de la inteligencia humana en los procesos puede conducir a que la IA se convierta en una fuerza homogeneizadora, que genere propuestas similares para usuarios diferentes, y que conduzca a una menor diversidad de pensamiento.

Existe también el temor a que la Inteligencia Artificial tenga acceso sin restricciones a los pensamientos y sentimientos personales, a que desplace o sustituya a las personas en el lugar de trabajo, o a que se utilice para controlarlas, manipularlas y perjudicarlas. Porque esta herramienta va a

³ "The CEO's Roadmap on Generative AI", BCG marzo 2023

⁴ La IA en la sombra es un término que describe el uso no autorizado o ad hoc de la IA generativa dentro de una organización que está fuera de la gobernanza de TI.

transformar sin duda las relaciones en el trabajo, redefiniendo las dinámicas de equipo y el liderazgo. En el grado de colaboración que establezcamos con ella puede estar en juego la redefinición del valor humano y de la identidad.

Finalmente, se está extendiendo la preocupación por el impacto que la IA puede tener en el bienestar humano y en las relaciones sociales, dada la influencia emocional y psicológica que puede llegar a tener sobre las personas.

Se habla ya de las relaciones parasociales con esta tecnología. Este concepto se refiere a un tipo de relación psicológica y de conexión emocional unilateral, experimentada por determinadas audiencias en relación con las celebridades, particularmente a través de la televisión y las plataformas en línea. Las entidades virtuales basadas en IA están expandiendo el concepto, fomentando relaciones más interactivas y personalizadas, y generando un grado de empatía aún mayor. Este efecto puede llevar, en último término, a la subrogación social y al asilamiento de las personas, en cuyo caso sería pertinente plantearse las carencias de las interacciones humanas.

El reto, por tanto, sería adoptar esta tecnología sin perder la conexión con los demás. Es necesario entablar conversaciones significativas, escuchar, sentir para conectar con otras personas y con el mundo.

Pero no todo es negativo: IA Inteligencia Artificial también puede proporcionarnos apoyo y hacernos más empáticos (pensemos, por ejemplo, en la paciencia de la IA en comparación con algunas interacciones humanas).

Claves de éxito

Siendo conscientes de las incertidumbres y riesgos que conlleva la aplicación de la IA, no podemos dejar pasar la oportunidad de aprovechar los enormes beneficios que puede reportar a la innovación en nuestras organizaciones.

Será importante adoptar un enfoque estratégico para integrarla de forma responsable en las organizaciones, con atención a la gestión de riesgos. Por ejemplo, el compromiso de Microsoft por la IA responsable está basado en principios como privacidad de datos, seguridad, inclusión, responsabilidad, transparencia, equidad, confiabilidad y seguridad.

Una cultura de experimentación ayuda en la aplicación práctica de la Inteligencia Artificial. Se recomienda empezar con aplicaciones de bajo riesgo y, gradualmente, ir expandiéndolas a áreas más críticas, con plena receptividad hacia la constante evolución y los rápidos cambios que caracterizan a esta nueva y revolucionaria herramienta.



Berrikuntzaren Euskal Agentzia
Agencia Vasca de la Innovación

Bizkaiko Zientzia eta Teknologia Parkea
Laida Bidea, 203 | 48170 Zamudio

T. +34 944 209 488 | innobasque@innobasque.eus

www.innobasque.eus