

GALICIA 2040

A GALICIA DIXITAL 2040

FERNANDO PÉREZ GONZÁLEZ

DOMINGO DOCAMPO

XOSÉ CARLOS ARIAS

MARÍA CADAVAL

JOSÉ FRANCISCO ARMESTO

CONTENIDOS

Antecedentes e resumo executivo

1. Introducción
2. Grandes retos da economía dixital
3. Tendencias e escenarios de futuro

Reflexións finais

O Informe Galicia 2040 ten o reto de analizar as principais tendencias que cabe esperar para a economía e a sociedade galega nun horizonte de longo prazo, en tempos de transformacións profundas e disruptivas. O subministro de información e o coñecemento que se verte nestes documentos ten a finalidade de contribuír a dar unha visión certa da realidade, proxectala e planificala, de xeito que poida ser útil para a toma de decisións, a definición das prioridades, a mellora da coordinación entre os axentes implicados no cambio, a administración de incertezas e a imbricación na toma de decisións públicas e privadas.

Editado en Ourense polo Foro Económico de Galicia
Decembro 2021

ANTECEDENTES E RESUMO EXECUTIVO

O proceso de transformación dixital, malia semellar un novo fenómeno, leva entre nós xa máis de medio século, dende a primeira onda da dixitalización que dera comezo na década dos 60 coa adopción do uso dos servidores. A novidade reside na velocidade e intensidade dos cambios e na súa profundidade, polo que arestora adoitamos cualificalos de disruptivos. Tan só a pandemia orixinada pola covid-19 supuxo un avance de 5-10 anos neste proceso de cambios.

A dixitalización asimílese co cambio de tecnoloxías ou capacidades dixitais. Falamos de transformación dixital para referirnos ás aplicacións destas tecnoloxías e capacidades a procesos, produtos, estratexias dentro das organizacións, e activos para mellorar, entre outros aspectos, a eficiencia, produtividade, competitividade ou a xeración de ingresos. Implica necesariamente un cambio cultural nas persoas e no tecido empresarial, así como un maior investimento en medios, persoal, formación, tecnoloxía... Ten xa que logo un carácter estratéxico para as empresas que, con independencia do seu tamaño, deben enfrontar os retos que aparella. Aínda tendo en consideración a diversidade do tecido empresarial (as micropemes máis centradas na súa supervivencia e en moitos casos sen músculo financeiro) todas as empresas están afrontando estes cambios, facendo uso da gran cantidade de tecnoloxías que impulsan a devandita transformación. Cómpre resaltar que Galicia conta con importantes casos de éxito, así como con empresas tractoras que impulsan estes cambios, e con

universidades e centros tecnolóxicos que contribúen coa súa investigación e coa formación de persoal adoitado a apoiar este proceso de dixitalización.

Neste contexto de rápidas e disruptivas transformacións, caracterizadas polo grao de incerteza en canto ao seu impacto socioeconómico e ao seu dinamismo, o que non fai doados os exercicios de prospectiva, é máis necesario que nunca unha reflexión estratéxica sobre o impacto destas transformacións na sociedade e no tecido produtivo e empresarial. Esta é a vocación do Foro Económico de Galicia, que a través do seu grupo de traballo Galicia 2040 pretende contribuír a asentar as bases da Galicia próspera pola que todos devecemos e alentar vías que aseguren o crecemento económico, o benestar social e a calidade de vida da súa poboación. Para encarar este proceso de reflexión estratéxica definíronse cinco eixos de cambio, todos eles fortemente interconectados: (i) tendencias demográficas; (ii) transformacións tecnolóxicas e o seu impacto no tecido produtivo, o emprego e a cidadanía; (iii) o medio ambiente e a súa relación coa economía; (iv) a articulación territorial, tendo en conta que o século XXI será o século das cidades; e por último (v) os cambios institucionais e as relacións entre os sectores público e privado.

Neste segundo documento do grupo de traballo, á hora de reflexionar sobre o impacto neto do cambio tecnolóxico, particularmente nas tecnoloxías dixitais, na economía e na sociedade galega, acoutouse tanto o alcance (difícil exercicio de

prospectiva xa apuntado) como, sobre todo, a orientación que se lle pretende dar ao informe. O enfoque adoptado foi o de dar a coñecer a visión que os profesionais do ámbito tecnolóxico teñen e poden transmitir a aquelas persoas e empresas que van ser “dixitalizadas” e como os cambios van ser percibidos por estas.

Malia presentar Galicia unha posición relativa atrasada respecto dos seus competidores españois e europeos, especialmente no que se refire á xeración de innovación (non I+D), á ocupación en actividades intensivas en coñecemento e en empresas innovadoras, á evolución da solicitude de patentes ou á diverxencia entre o ámbito universitario e o da formación profesional, existen razóns para seren optimistas xa que Galicia conta con importantes elementos que permitirían aproveitar as oportunidades que achega a dixitalización. Se ben é certo que dende Galicia hai un longo camiño por percorrer, non menos certo é que presenta indicios abondo de poder reducir a fenda tecnolóxica: entre outros, os bos resultados no informe PISA, a existencia dunha industria hardware moi asentada e con capacidade exportadora, estar ben situada nas tecnoloxías asociadas aos vehículos aéreos non tripulados (drons) e aos vehículos autónomos, a madurez do sector agro-tecnolóxico, ou o feito de contar cunha cobertura de banda larga superior en media á do conxunto da UE.

Sendo conscientes de que a dixitalización xa non é unha opción senón que se converteu nunha necesidade para o conxunto da cidadanía e, sobre todo, para

o tecido produtivo, Galicia ten de facer fronte a importantes retos compartidos, como poden ser, a modo de síntese, os seguintes: o cambio cultural; a adecuación do capital humano e a formación á nova realidade e aos retos do tecido produtivo; o dilema ético no uso dos datos e das novas tecnoloxías; a redución da fenda europea en relación á China e EE.UU. e o desequilibrio territorial no despregue de infraestruturas no territorio galego; o I+D+i e o emprendemento.

A dixitalización, tamén para Galicia, é un proceso no que interveñen moitos axentes; de cara ao futuro o reto está na elección dos pasos a dar e nos obxectivos intermedios que se queren acadar. O éxito dese proceso vai depender tanto do papel das administracións no impulso ao uso das tecnoloxías asociadas á dixitalización como do grao de liderado exercido polo sector TIC e a súa conexión co resto dos sectores produtivos. Coa máxima precaución dada a devandita celeridade dos cambios, podemos salientar algunhas tendencias que se albiscan no tránsito dixital: entre outras, o uso masivo da intelixencia artificial, as expectativas de cambio radical na computación, o despregue de 5G, a ciberseguridade, ou a importancia crecente das tecnoloxías verdes. Asemade, cómpre insistir en que Galicia conta con exemplos senlleiros desta simbiose altamente positiva entre os diversos axentes nos distintos ámbitos da estratexia de especialización (RIS3), que están fortemente aliñados cos grandes “retos dixitais” enxergados na Unión Europea.

1. INTRODUCCIÓN.

A transformación dixital é un proceso en continuo desenvolvemento caracterizado non só polos profundos e disruptivos cambios que del se derivan senón tamén porque estes teñen lugar cunha rapidez sen precedentes históricos. Isto tradúcese nun elevado grao de incerteza en torno a como afrontar estes cambios e cales serán as consecuencias e o seu impacto real na cidadanía, na economía ou no emprego e nas relacións laborais.

Trasladando ao ámbito da dixitalización a teoría de ciclos de innovación desenvolvida por Joseph Schumpeter, quen acuñara o termo de “destrución creativa” en 1942, a transformación dixital da economía tamén está a discorrer a través de ondas de dixitalización cada vez máis rápidas e máis curtas. A primeira destas ondas comezou coa adopción do uso de ordenadores centrais na década dos 60 do século XX, pasando posteriormente polos ordenadores persoais, o software para empresas que incide no incremento da produtividade, a irrupción do internet e a globalización das comunicacións, o desenvolvemento e despregue de infraestruturas dixitais básicas e avanzadas, ou o auxe das redes sociais que muda a forma de relacionarse das persoas. Na actualidade estanse a producir importantes innovacións como o internet das cousas e a intelixencia artificial (IoT e IA), o tratamento de datos mediante as técnicas asociadas ao big data, o uso masivo de cadeas de bloques vinculados mediante criptografía (blockchain) ou as tecnoloxías limpas (clean tech). Innovación e

transformación dixital son dous grandes impulsores da modernización económica e social. O previsible impacto da transformación dixital na sociedade e a súa velocidade fan necesario, alén de promover o crecemento económico, asegurar que este sexa inclusivo e xusto.

A aceleración deste proceso de transformación dixital vén motivada por dous factores fundamentais (McKinsey, 2017): por unha banda, a rapidez da implantación da innovación tecnolóxica impulsada pola proliferación de plataformas dixitais e a capacidade que ofrece para poder combinar tecnoloxías de vangarda; pola outra, os efectos da economía de escala (baixos custos marxinais) asociada á expansión das redes, xa que, a diferenza das primeiras ondas de dixitalización, a fase actual céntrase na conectividade, plataformas, datos e interoperabilidade. En liña co reflectido polo Consello Económico e Social de Galicia (CES, 2017) cómpre salientar que a aparición de internet e a globalización das comunicacións fixo das tecnoloxías dixitais un factor clave de competitividade máis importante que as infraestruturas físicas.

A irrupción da pandemia orixinada pola covid-19 está a ter un impacto sen precedentes na adopción de tecnoloxías e canles dixitais por parte da sociedade en todos os sectores da actividade económica. A pandemia puxo en evidencia non só as bondades e potencialidades da dixitalización senón tamén a serie de ameazas ás que é necesario responder, xa que afecta de xeito moi desigual a

países, rexións, sectores económicos e grupos sociais, velaí a vulnerabilidade: dependencia tecnolóxica, fenda dixital, escaseza de competencias e habelencias dixitais, divisoria entre medio rural e urbano...

Cómpre resaltar que a crise sanitaria motivada pola covid-19 non só orixinou un avance de varias décadas na evolución do devandito proceso de transformación senón tamén supuxo un “golpe de realidade” e un cambio significativo na percepción da dixitalización, actuando como catalizador do cambio e acelerando en boa medida a súa implantación no ámbito económico e na sociedade. Neste senso pódese afirmar que canto a dixitalización, a covid-19 constituíu o meirande proxecto piloto da historia.

Está por ver se se produce a consolidación dos servizos dixitais que naceron ou creceron durante a pandemia por mor da súa conveniencia e facilidade de uso; os datos da enquisa sobre a evolución do “sentimento dixital” realizada por McKinsey en abril de 2021 indican que unha vez finalice a pandemia os consumidores esperan reducir o consumo dixital dalgúns servizos e sectores a favor de canles fóra de liña (offline) (Fernández, S; Vieira, B, 2021). Con todo, espérase que a frecuencia do uso e gasto online permanezan estables practicamente en todas as industrias.

A transformación dixital leva unha dimensión cultural moi importante, moitas veces esquecida. Supón unha revolución en como descubrimos e gozamos de novas experiencias, e atinxe a aspectos tan importantes como as formas de producir e consumir bens e servizos ou a propia

organización do territorio. Recoñecendo que ten sido a tecnoloxía a que adoita empurrar os cambios na sociedade, con frecuencia creando demandas e necesidades, debemos tamén salientar que a día de hoxe a propia sociedade responde con máis prontitude, demandando á súa vez novos servizos e aplicacións que realimentan o proceso de cambio tecnolóxico. Tendo en conta que a magnitude dos cambios que se están a producir é tan grande e que estes teñen lugar dun xeito tan acelerado, non semella arriscado predicir que a sociedade e a economía (relacións persoais, educación, emprego e relacións laborais, cambios na organización territorial, tecido empresarial...) da Galicia do ano 2040 será completamente distinta á que coñecemos hoxe en día. O novo escenario ao que nos diriximos convida a reflexionar conxuntamente sobre o impacto dos cambios tecnolóxicos nos paradigmas existentes, xa que estes cambios non só terán lugar nos sectores en principio máis avanzados ou tecnoloxicamente sofisticados senón que acabarán recaendo sobre a cidadanía e o tecido produtivo. Asemade, estes cambios esixen reinventarse e redefinir e redeseñar as estratexias e os obxectivos tanto das políticas públicas como das actuacións do sector privado. Isto é particularmente urxente nun momento no que xa non podemos falar dun simple cambio de ciclo, senón dunha sucesión de cambios de ciclo sen solución de continuidade.

Nese contexto, acometer un exercicio de prospectiva a vinte anos esixe acoutar tanto o alcance como sobre todo o enfoque que se lle pretende dar a este informe que trata de sintetizar os principais resul-

tados da reflexión estratéxica e colectiva sobre “A Galicia dixital 2040”, en concreto os que atinxen aos retos, ás oportunidades e ás tendencias de futuro, dentro da xornada celebrada en xuño de 2021 en Santiago de Compostela¹.

As reflexións recollidas neste documento estrutúranse en catro grandes apartados que se relacionan a seguir:

En primeiro lugar abórdase a análise do proceso de dixitalización en Galicia, encastrado no contexto global, partindo da situación relativa da innovación e dixitalización na comunidade autónoma en relación tanto ao resto das CC.AA españolas como ás rexións europeas, así como da súa evolución ao longo dos últimos anos. A descrición desta posición relativa é unha condición necesaria non só para decidir cara onde debemos dirixirnos senón tamén para minimizar os custos das transicións individuais e sociais. Prestamos tamén atención neste primeiro apartado ao grao de penetración da nova economía e a súa comparación co resto das CC.AA. Faremos especial fincapé nas infraestruturas dixitais básicas e avanzadas, que segundo reflectiu Pérez, L. (2021) no seu relatorio, constitúen as vías do tren da dixitalización, describindo non só a situación actual senón tamén as súas potencialidades.

En segundo lugar preséntanse os grandes retos da economía dixital, comezando coa necesidade de encaixar a parte tecnolóxica e a parte humana tendo en conta a aceleración dos procesos de cambio no traballo, as relacións e o lecer provocados pola irrupción da pandemia.

A carón deste cambio cultural, cómpre salientar os retos vinculados á formación e a súa translación ao mercado de traballo, o dilema ético do uso dos datos, evitando que o big data contribúa a incrementar a desigualdade entre territorios e persoas -á hora de expoñer os riscos éticos e morais do big data nun mundo dependente de algoritmos O’Neil, C (2021) refírese a este como “armas de destrución matemática”²-, a necesidade de reducir riscos xeopolíticos, a importancia da I+D+i e o emprendemento, e a xestión dos recursos do Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia...

En terceiro lugar abórdanse as tendencias e escenarios de futuro. No contexto da globalización das comunicacións, trátase de escoller cara onde se dirixe o proceso de dixitalización en Galicia tendo en conta o que xa está a acontecer tanto en España como en Europa. O reto máis importante reside na escolla dos obxectivos intermedios que se pretende acadar. Afortunadamente, Galicia conta con importantes casos de éxito nos distintos ámbitos da Estratexia intelixente (RIS3), que están fortemente aliñados cos retos dixitais definidos tanto en Europa como en España.

Por último, e a modo de conclusión, preséntanse unhas reflexións finais acerca deste proceso de transformación dixital que está a afectar de xeito acusado a todos os niveis da sociedade e da economía e que ten experimentado un forte empurrón durante a pandemia polas novas demandas das persoas e as empresas.

1- Os dous relatorios presentados foron; “Los grandes retos de la Economía Digital: ¿estamos preparados para los nuevos desafíos” (Gómez, Álvaro); “Galicia y el tren digital: ¿próxima estación?” (Pérez, Luís)

2- Na tradución ao galego pérdese o xogo de palabras do orixinal “weapons of math destruction”.

2. PANORAMA XERAL

Malia ser percibido como un fenómeno novo, o proceso de transformación dixital leva xa ducias de anos entre nós, se ben é na segunda década deste século no que andamos cando adquire o forte dinamismo do que agora somos testemuña xa que agora afecta a toda a sociedade e todos os ramos de actividade económica.

No ano 2015 a Comisión Europea aprobaba unha estratexia de dixitalización comunitaria (Comisión Europea, 2015), e deu un paso máis en novembro de 2019 ao considerar á transición dixital como unha das súas prioridades estratéxicas co fin de garantir un crecemento sostible e inclusivo (Comisión Europea, 2019). Se queremos encarar o proceso de transformación dixital en Galicia no marco das prioridades estratéxicas europeas nas mellores condicións debemos comezar por indicar con claridade cal é a situación de partida. Farémolo dando conta dos principais indicadores de innovación recollidos no índice rexional de innovación presentado en 2021, Regional Innovation Scoreboard 2021 ou RIS21, e da posición relativa de Galicia en comparación co resto das rexións europeas analizadas (Comisión Europea, 2021). A partir do valor índice de innovación, a Comisión Europea clasifica as rexións en innovadoras líderes (38 rexións), fortes (67 rexións), moderadas (68 rexións) e modestas (67 rexións). O índice cualifica a Galicia como unha “rexión innovadora moderada -” (nivel inferior ao rexistrado na rexión Nor-

te de Portugal, que se considera como “rexión innovadora moderada”) e sitúa á comunidade autónoma no posto 159 entre as 240 rexións analizadas, seis postos por detrás do rexistrado no ano 2014.

Unha primeira conclusión, á vista dos resultados neste índice, sería confirmar as dificultades que ten Galicia para aproveitar na súa totalidade as oportunidades que se derivan da dixitalización. Con todo, dende o comezo da recuperación económica en 2014, Galicia presenta unha evolución máis positiva que o conxunto da Unión Europea e a media española. Tomando como base o valor da UE no ano 2014 igual a 100, o índice rexional de innovación mellora en 16 puntos, sendo este incremento de 12,5 puntos no conxunto da UE-27 e de 13,4 puntos de media en España (táboa 1). Comparado co resto das CC.AA. Galicia sitúase como a sexta Comunidade Autónoma con mellor comportamento tras a C. Valenciana (18,3 puntos máis), Navarra e Murcia (17,5 puntos), Castela e León (17,4 puntos) e Cataluña (16,9 puntos).

O mapa 1 reflicte que no conxunto do Estado tan só Madrid e o País Vasco están entre as rexións innovadoras líderes, encadrándose Navarra, Cataluña e a C. Valenciana no terzo superior entre as rexións moderadas. Asemade, cómpre salientar, como xa indicamos anteriormente, que a veciña rexión Norte de Portugal é considerada como unha rexión innovadora moderada de nivel intermedio.

Táboa 1. Evolución do Índice rexional de innovación 2014-2021

	Unión Europea (UE-27=100)		UE-27 (2014=100)	
	GALICIA		GALICIA	UE-27
	Valor	Ranking		
2014	74,7	150	74,7	100,0
2015	75,8	151	76,6	101,1
2016	74,3	153	72,9	102,1
2017	78,6	146	81,1	103,2
2018	79,9	146	83,3	104,2
2019	77,9	156	84,2	108,2
2020	80,6	152	88,5	109,8
2021	80,6	156	90,7	112,5
Incr.21-14	-	-	16,0	12,5

(1) 240 rexións europeas analizadas

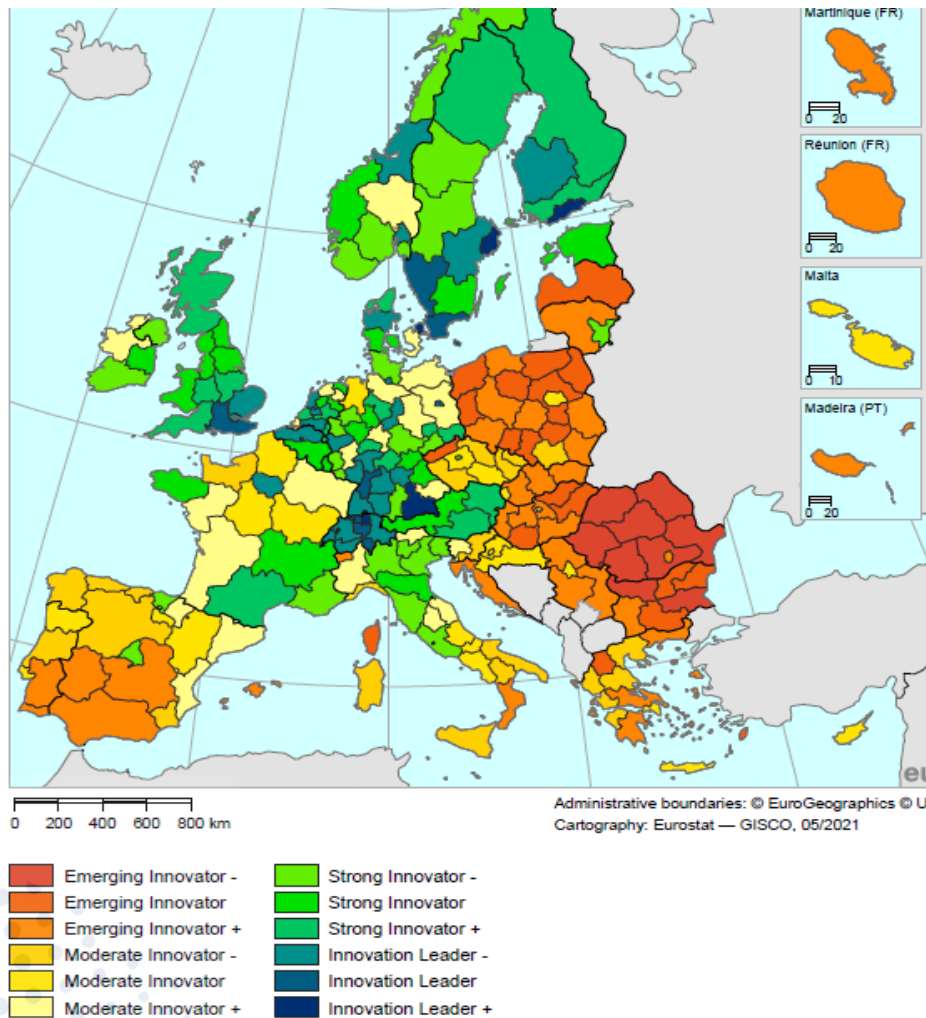
Fonte: Comisión Europea. Índice Rexional de Innovación 2021

A análise dos distintos parámetros recollidos no índice rexional de innovación permite identificar nitidamente os puntos fortes e as fraquezas ou aspectos de mellora no perfil innovador de Galicia en relación á Unión Europea e ao conxunto do Estado. Por unha banda, a táboa 2 indica que a comunidade autónoma presenta unha mellor situación relativa respecto a Europa na porcentaxe de poboación con educación terciaria, unha clasificación na que Galicia estaría situada no posto 40 entre as rexións europeas analizadas. Tamén presenta unha boa situación no ámbito educativo en termos agregados, o que vén reflectido pola posición que ocupa na porcentaxe de poboación que acce-

de á formación ao longo da vida; tamén debemos salientar un comportamento positivo dentro do ámbito empresarial nas vendas de “innovacións novas no mercado e novas na empresa” (posto 87 das 240 rexións consideradas).

Por outra banda, entre os principais aspectos susceptibles de mellora permanecen os relacionados coa xeración de innovación que non é I+D en calquera das súas modalidades (produtos, procesos, de mercado ou organizativas), e en especial os relacionados coa innovación de produtos. En concreto, no caso da xeración de innovación (non investimento en I+D), Galicia ocupa o posto 193 entre as 240 rexións europeas analizadas, situándose

Mapa 1: Rexións europeas innovadoras 2021. Distribución segundo tipoloxía



Fonte: Comisión Europea, *Regional Innovation Scoreboard 2021*

se no 209 no caso da innovación de produtos e no 186 no de empresas que introducen innovacións de procesos. Ao mesmo tempo, nos dous indicadores relativos ao mercado de traballo, a ocupación en actividades intensivas

en coñecemento e a ocupación en empresas innovadoras, Galicia presenta unha mala posición relativa xa que seu posto entre as 240 rexións europeas neses dous indicadores é o 184 e 188, respectivamente.

**Táboa 2.- Evolución do Índice rexional de innovación 2014-2021.
Desagregación segundo indicadores**

	En relación a 2021 (UE 2021 = 100)		En relación a 2014 (UE 2014 = 100)			Cambio 2021-14 (UE 2014 = 100)	
	2021	RK	2014	2021	Cambio 21-14	UE-27	España
Índice Rexional de Innovación	80,6	156	74,7	90,7	16,0	12,5	13,4
Poboación con educación terciaria	125,6	40	136,3	161,9	25,6	28,9	41,3
Formación continua ao longo da vida	99,2	89	101,0	109,1	8,1	10,0	5,6
Publicacións científicas internacionais	91,7	126	92,9	120,2	27,3	31,1	27,4
Publicacións científicas entre o 10% máis citadas	93,2	129	80,9	91,6	10,8	-1,7	-2,0
Poboación con competencias dixitais superiores ás básicas	115,0	118	108,4	140,5	32,2	22,2	33,3
Investimento público en I+D	65,7	135	66,2	63,4	-2,8	-3,5	-12,3
Investimento empresarial en I+D	33,3	171	36,2	37,0	0,8	11,0	0,8
Investimento innovación (non I+D)	86,7	193	70,9	98,5	27,7	13,6	38,2
Pemes que introducen innovacións de produtos	36,4	209	40,0	51,3	11,3	41,1	27,8
Pemes que introducen innovacións de procesos	31,5	186	49,7	41,9	-7,8	33,0	-8,8
Colaboración entre pemes innovadoras	74,7	154	90,0	109,5	19,5	46,5	12,5
Co-publicacións público-privadas	89,2	146	70,4	100,0	29,6	12,1	25,8
Solicitud de patentes	55,7	148	58,3	48,3	-10,0	-13,2	-11,9
Solicitud de marcas	94,2	100	84,1	98,8	14,7	5,0	2,1
Solicitud de deseño	62,2	180	67,4	42,6	-24,8	-31,5	-18,8
Ocupación en actividades intensivas en coñecemento	73,6	184	56,2	80,4	24,2	9,3	1,3
Ocupación en empresas innovadoras	49,7	188	65,4	48,0	-17,4	-3,4	-18,1
Vendas de innovacións novas no mercado e novas na empresa	115,6	87	96,3	100,5	4,1	-13,1	15,2
Emisións ao aire de partículas finas	151,4	39	162,2	161,0	-1,2	6,3	6,8

(1) 240 rexións europeas analizadas

Fonte: Comisión Europea. Índice Rexional de Innovación 2021

Atendendo á evolución do valor do índice de innovación entre os anos 2014 e 2021, obsérvase unha mellor evolución no índice agregado rexional de innovación en comparación coa media europea e española. Atendendo á desagregación dos seus indicadores por rexións, e tomando como base o valor da UE no ano 2014 (UE=100) é salientable a mellora experimentada pola porcentaxe de poboación con competencias dixitais superiores ás básicas, cunha medra de máis de 30 puntos entre os dous anos considerados, así como a evolución positiva, contribuíndo a paliar a moi atrasada posición de

partida respecto das rexións europeas xa comentada anteriormente neste informe, do investimento en innovación (arredor de 27 puntos entre 2014 e 2021). No extremo oposto, cómpre alertar, pola súa importancia, sobre o negativo comportamento dos indicadores relativos á ocupación en empresas innovadoras, ás solicitudes de patentes, ou ao número de pemes que introducen innovacións de procesos.

Indicador agregado da nova economía

Xunto á devandita imaxe da inno-

vación e dixitalización reflectida polo RIS21, convén tamén facer referencia ao Indicador Sintético Global da Nova Economía (ISNE), que permite comparar a situación de Galicia respecto ao resto das CC.AA. españolas. O indicador está elaborado polo Centro de Predición Económica (CEPREDE) da Universidad Autónoma de Madrid a partir dun conxunto de indicadores sobre innovación tecnolóxica e nova economía nas empresas, nos fogares e nas administracións públicas. Este indicador sintético permite ademais comparar a situación de Galicia verbo do resto das CC.AA. Tras unha lixeira mellora de dous puntos respecto ao ano anterior, Galicia ocupa arestora cun valor de 92 puntos no ISNE unha posición relativa intermedia en comparación co resto das Comunidades Autónomas, por debaixo da media estatal (100). O cuartil das CCAA líderes nesta materia segue a estar conformado por Madrid, Navarra, Cataluña, País Vasco e Aragón, todas elas por riba da media estatal.

Atendendo á integración e uso das TIC, malia terse producido unha relativa mellora na puntuación no ISNE, Galicia sitúase nos distintos compoñentes dese indicador por debaixo do nivel medio entre as CC.AA.. Por unha banda, o indicador de innovación é o compoñente que presenta o maior diferencial respecto da media estatal, cun valor de 89 sobre 100, moi lonxe das CC.AA. punteiras: Madrid (163), Navarra (160) ou País Vasco (157). Pola

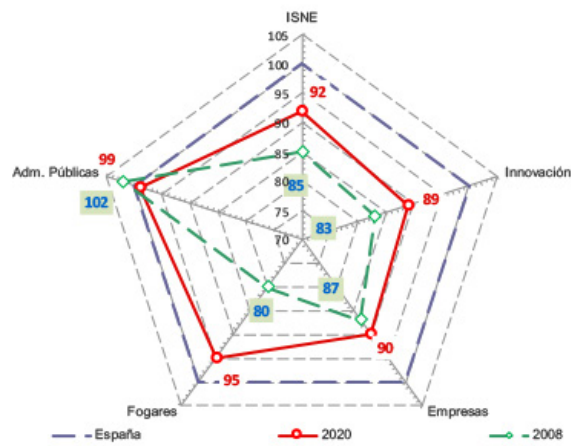
outra, o indicador correspondente ás empresas é o que presenta a mellora máis acusada no último ano, ao aumentar oito puntos para situarse en 90 puntos, sendo as CC.AA. de Madrid (110) Cataluña (109) e Baleares (108) as que presentan os valores máis elevados. Fronte aos devanditos incrementos, prodúcese un lixeiro descenso na compoñente relacionada coas administracións públicas ata situarse en 99 puntos, mais non é relevante, xa que tan só Navarra e Murcia presentan valores superiores ao promedio estatal, con 102 puntos. Por último, no caso dos fogares, Galicia mantén un índice reducido, só por riba de Canarias e igualado con Castela-A Mancha, con 95 puntos (fronte aos 107 de Navarra e aos 106 de Madrid).

Segundo as estimacións realizadas por CEPREDE, Canarias, cun incremento interanual do 7,8%, Extremadura e Asturias, con incrementos superiores ao 6%, e Castela-A Mancha e Castela e León, con incrementos superiores ao 5%, son as comunidades autónomas máis destacadas en canto ao dinamismo do esforzo innovador en datas recentes. No último ano Galicia presenta un dinamismo superior ao do conxunto do Estado, cunha medra do 4,2%, catro décimas superior ao crecemento medio en España.

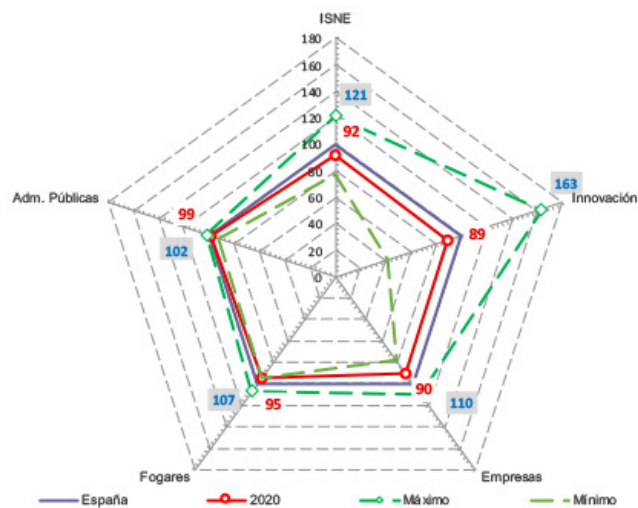
Por último, os indicadores da denominada tecno-economía relativos ao e-learning e á actividade dos internautas presentan en Galicia unha mellora

Gráfico 1. Indicador sintético da nova economía 2008 e 2020

Posicionamento de Galicia no ISNE 2008 e 2020



Posicionamento de Galicia no ISNE 2020. Valores máximos e mínimos



Fonte: CEPREDE, Penetración regional de la nueva economía

significativa, ao contrario do que acontece no caso das persoas que realizan compras online. Por unha banda, a porcentaxe de internautas na Comunidade Autónoma ascende ata case o 90%, máis de oito puntos superior a do ano anterior, practicamente igualando a media estatal, que é do 91,4% (80,4% e 86,1% no ano anterior, respectivamente). Pola outra, no que á formación online se refire, a porcentaxe ascende en Galicia ata o 22,6%, case cinco puntos e medio máis que a correspondente ao ano anterior (17,2%), superando lixeiramente a importancia relativa no conxunto do Estado, que se sitúa no 22,4% (22,6% de media en 2019). Por contra, o peso da poboación que realiza compras por internet apenas sofre modificación. Seguía en 2020 arredor do 40%, un pouco por debaixo do observado no conxunto do Estado, que se situaba nese ano case no 47%.

Infraestruturas dixitais

Analizada a posición relativa de Galicia respecto ao resto das rexións europeas a partir do índice agregado de innovación elaborado pola Comisión Europea e do índice da nova economía de CEPREDE, convén deterse na análise das infraestruturas tecnolóxicas, entendendo que van moito máis alá da simple conexión a internet. Se a dixitalización é percibida como un tren

que vai a toda velocidade e que ninguén debe perder porque nos leva cara o futuro (Pérez, L., 2021), estas infraestruturas dixitais serían as vías sobre as que aquela viaxa. Estamos por tanto a falar dun piar básico para acelerar os procesos de dixitalización do tecido produtivo, vertebrar unha sociedade igualitaria e alicerzar a nosa competitividade.

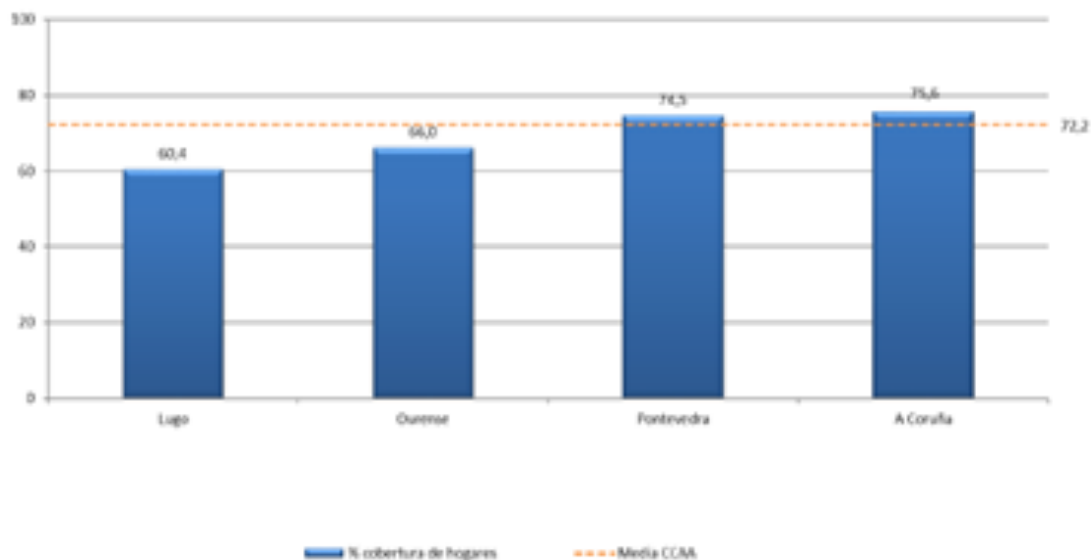
No ámbito de análise deste documento pódense diferenciar dous tipos de estruturas dixitais: as infraestruturas básicas de conectividade que, como se menciona anteriormente, constitúen un piar básico da dixitalización, e as infraestruturas avanzadas, que presentan a característica común de seren infraestruturas compartidas que facilitan o acceso a tecnoloxías dixitais estratégicas con certa madurez pero aínda en estado precomercial.

No que atinxe á información máis relevante sobre o estado das infraestruturas básicas de conectividade, cómpre mencionar en primeiro lugar o despregue en Galicia das redes fixas a velocidades de pico maiores de 100Mbps, onde se inclúen tecnoloxías como a fibra óptica ou as redes híbridas cabo-fibra. Os datos do Ministerio de Asuntos Económicos y Transición Digital reflicten a significativa disparidade existente a 30 de xuño de 2020, xa que as provincias con maior densidade industrial e de poboación sitúanse ata tres puntos porcentuais por riba

da media estatal (72,2%) en tanto que Ourense, e en maior medida Lugo, figuran aínda en posicións de certo atraso, entre seis e doce puntos porcentuais por debaixo da media estatal. Na inter-

pretación destes datos cómpre ter en conta que as porcentaxes refírense á cobertura da poboación, polo que non son directamente extrapolables á cobertura de territorio.

Gráfico 2.- Cobertura redes fixas a velocidades superiores a 100 Mbps en Galicia 2020. Distribución provincial.



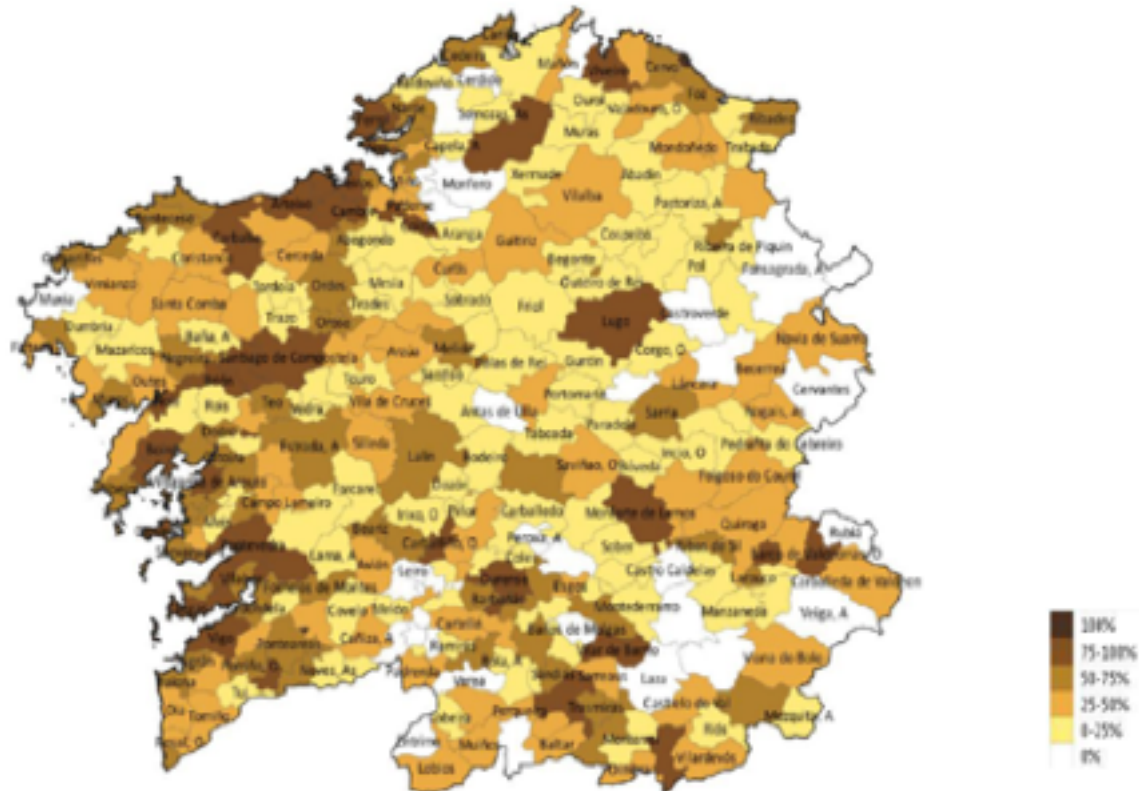
Fonte: Ministerio de Asuntos Económicos y Transición Digital

Se nos detemos na distribución por concellos, observamos que no interior da comunidade autónoma a cobertura é en xeral moito menor, especialmente naquelas zonas afastadas de núcleos de poboación importantes. O mapa 2 amosa nitidamente a fenda rural-urbana

existente en Galicia, onde un total de 34 concellos aínda non gozan de cobertura de redes fixas a velocidades de pico superiores a 100 Mbps: dezanove pertencentes á provincia de Ourense, oito a Lugo, seis na provincia da Coruña e un único municipio no sur de Pontevedra .



Mapa 2. Cobertura de redes fixas a velocidades maiores de 100 Mbps.

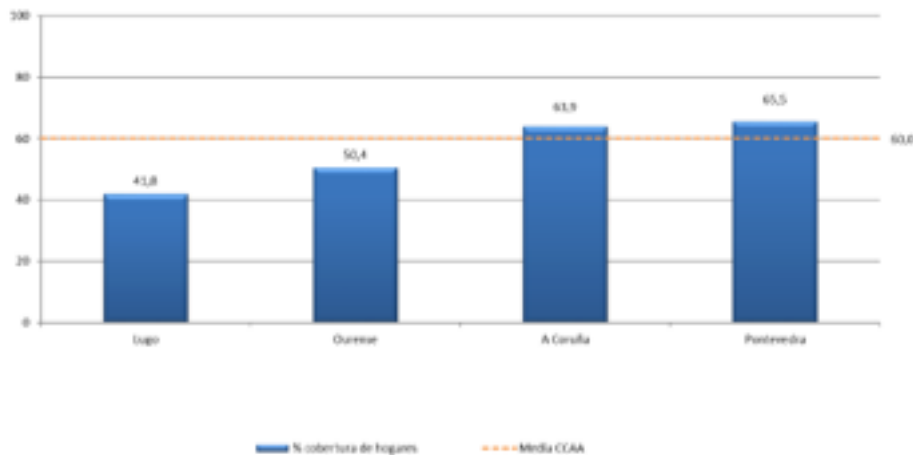


Fonte: Ministerio de Asuntos Económicos y Transición Digital

Un segundo dato representativo é o das redes fixas de fibra ata o fogar (FTTH), que representan a tecnoloxía de acceso fixo máis avanzada dispoñible actualmente, e que están a ser obxecto de fortes investimentos por parte das operadoras e o sector público. Como reflicte o gráfico 3, o patrón é equivalente ao amosado no gráfico 2 cunha importante disparidade entre as provincias de Pontevedra e A Coruña, con porcentaxes lixeiramente

superiores á media estatal, e Ourense e Lugo, cun diferencial de case dez puntos respecto á media española no primeiro caso e de máis de dezaoto en Lugo. España figura entre os países europeos que están a liderar a adopción deste tipo de tecnoloxías, situándose o grao medio de despregue das redes FTTH en Europa sensiblemente por debaixo da media española, á altura das provincias galegas máis atrasadas.

Gráfico 3.- Cobertura redes fijas a velocidades de pico superiores a 100 Mbps en Galicia 2020. Distribución provincial.



Fonte: Ministerio de Asuntos Económicos y Transición Digital

Se se consideran as redes celulares 4G ou LTE (Long-Term Evolution) cómpre mencionar que a cobertura é próxima ao 100% da poboación galega, de xeito parello ao que acontece no conxunto do Estado.

Mención especial requiren as novas redes 5G, que sen dúbida devirán nun elemento habilitador clave para o despregue de todo tipo de servizos dixitais avanzados, polo que proporcionarán unha oportunidade única para impulsar a articulación dixital do medio rural. Tendo en conta que o lanzamento dos servizos 5G por parte dos operadores de redes móbiles non deu comezo ata setembro de 2020, aínda non se dispón do detalle de datos públicos nin

da súa particularización para Galicia. Con todo, segundo os datos que fornecen os propios operadores, un total de 21 cidades españolas³, entre as que se atopan Vigo e A Coruña, dispoñen de servizo comercial 5G, cun 50% de cobertura, representando un 12,5% de cobertura a nivel estatal na banda de frecuencias de 3.5 GHz.

Por último, entre as industrias dixitais básicas hai que mencionar as redes LPWAN (Low-Power Wide-Area Networks) como alternativa sen fíos ás redes licenciadas para proporcionar conectividade. Estas redes están deseñadas para conexións de moi baixa velocidade entre dispositivos IoT, tipicamente para aplicacións de sensoriza-

3- As cidades en cuestión son: Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Málaga, Zaragoza, Bilbao, Vitoria, San Sebastián, A Coruña, Vigo, Xixón, Pamplona, Logroño, Santander, Benidorm, Badaxoz, Alicante, Murcia, Palma de Mallorca e Valladolid.

ción, medida ou control remoto en ámbitos como a agricultura, o medio ambiente ou as cidades intelixentes.

Se ben é certo que en conxunto Galicia non se atopa en desvantaxe con respecto a outras rexións españolas ou europeas no que atinxe ás infraestruturas básicas, reducir a fenda dixital entre a Galicia rural e a urbana esixe aproveitar a fondo a oportunidade que representa o Plan de Recuperación e Resiliencia Europeo⁴, do que un dos seus obxectivos é a cobertura universal de banda larga e, en particular, o impulso ao despregue das redes 5G.

Verbo das infraestruturas dixitais avanzadas compartidas convén salientar o feito de que están chamadas a converterse en polos de atracción de grandes proxectos de I+D e de grandes axentes tecnolóxicos, e a xogar un papel clave na conformación de polos tecnolóxicos rexionais de referencia, contribuíndo a atraer proxectos altamente innovadores e creando ou fixando ecosistemas innovadores no territorio.

Entre estas infraestruturas avanzadas atopamos as infraestruturas de conectividade, principalmente de bancos de probas (testbeds), para despregues experimentais de redes 5G en diferentes verticais; infraestruturas para intelixencia artificial (v.gr., servidores con GPUs, Graphical Processing Units) e computación de alto rendemento (HPC, High-Performance-Computing); infraestruturas para simulación de sistemas físicos complexos, como os xemelgos dixitais (digital twins) ou os simuladores cuánticos; instalacións de teste e experimentación a grande escala (testing and

experimentation facilities) e espazos de datos (data spaces), concibidos para facilitar a compartición de datos cos que poder alimentar algoritmos de aprendizaxe automática e achandar o camiño cara a “economía do dato”, así como infraestruturas avanzadas de ciberseguridade.

O investimento neste tipo de infraestruturas considérase necesario xa que en moitos casos a aplicación das tecnoloxías dixitais aínda precisa de experimentos e validacións a grande escala, nas que se poidan reproducir con realismo as condicións de operación. Tendo en conta a importancia destas infraestruturas, verdadeiramente custosas en moitos casos, as novas políticas europeas de innovación impulsan a creación de instrumentos de apoio ao seu establecemento a través dos programas *Digital Europe*⁵ e *Connecting Europe Facility*⁶ para sectores priorizados: saúde, clima/medio ambiente, agroalimentario, mobilidade, fabricación e enerxía. Tamén é importante destacar o gran proxecto pan-europeo Gaia-X⁷, con orixe franco-alemán, concibido para dar soporte universal aos espazos de datos europeos.

Galicia, agás contadas excepcións, non dispón de grandes exemplos de referencia destas infraestruturas avanzadas. Entre as excepcións Pérez, L (2021) menciona as infraestruturas do CESGA para computación de altas prestacións, e moi recentemente o anuncio dunha infraestrutura de simulación cuántica. Asemade, cómpre mencionar tamén o corredor transfronteiriño 5G entre Vigo e Oporto⁸ habilitado no marco dun proxecto H2020. De cara ao fu-

4- https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en

5- https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/digital-europe-programme_en

6- <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>

7- <https://www.data-infrastructure.eu/GAIAX/Navigation/EN/Home/home.html>

8- <https://www.5g-mobix.com/x-border-trials/spain-portugal>

turo, cómpre salientar a importancia para Galicia das redes 5G, aínda en fases incipientes de despregue, especialmente das redes 5G SA, que terán un forte impacto en ámbitos estratéxicos como a industria ou a mobilidade, ámbito este último no que se vinculan de xeito especial os avances nesta tecnoloxía coa estratexia galega de vehículos aéreos non tripulados e a mobilidade aérea urbana (urban air mobility). En canto aos devanditos espazos de datos, centros de proba e experimentación de tecnoloxías de IA, Galicia está tamén a tempo de aproveitar a oportunidade de aliñalos cos sectores estratéxicos definidos (industria, agroalimentario, saúde/benestar, ...).

En definitiva, aínda que Galicia parte dunha posición relativa atrasada respecto dos seus competidores, dende o comezo da recuperación económica en 2014 ten mellorado a súa posición con respecto á media europea e española. Por outra parte, o país conta con vimbios abondo para reducir a fenda tecnolóxica, como a existencia dunha industria hardware ben desenvolvida e con moita capacidade exportadora, estarmos ben situados en novas tecnoloxías de mobilidade (vehículo autónomo, drones), e presentar unha cobertura de banda larga (grazas ao despregue das redes de cabo e fibra óptica) avanzada en comparación con outras rexións españolas e da UE.



2. GRANDES RETOS DA ECONOMÍA DIXITAL

Así pois, estamos diante unha grande oportunidade para facer fronte aos grandes retos que se puxeron en evidencia perante a pandemia. Por unha banda, un dos cambios máis importantes derivados da percepción social da pandemia foi sen dúbida o cultural, representado con claridade nas arelas de cambio tanto das persoas como das micropemes e pemes. Pola outra, existen capacidades tecnolóxicas e infraestruturas únicas, moi superiores ás da nosa contorna. Por último, e a diferenza do acontecido en anos anteriores, neste momento dispoñemos dun importante volume de recursos para facilitar e potenciar este cambio tecnolóxico.

O devandito proceso de transformación dixital e a nova realidade xurdida trala irrupción da pandemia fan que a dixitalización deixe de ser unha opción converténdose nunha necesidade para o conxunto da cidadanía e, sobre todo, para o tecido produtivo. O 76% das empresas galegas consideran que a transformación dixital constitúe a principal prioridade estratéxica por diante da mellora dos procesos, cun 70%, situándose en cuarto lugar a prioridade relacionada coa dotación de novas habelencias profesionais (formación e novo talento), cun 26%. Asemade, a dixitalización sitúase como principal reto para adaptarse á nova realidade (74% das empresas e persoas consultadas), o que reflicte a necesidade de contar coas capacidades tecnolóxicas e os perfís profesionais axeitados (KPMG, 2021).

Tendo en conta que a transformación dixital é un fenómeno imparable, o primeiro reto que se nos presenta é o de encaixar a parte humana e a parte tecnolóxica, xa

que a tecnoloxía debe estar ao servizo das persoas e a través delas incidir nos sectores produtivos e nas empresas. Non hai dúbida de que o dato pode considerarse como o “novo ouro preto” se ben para poñelo en valor é preciso xerar confianza tanto no propio dato como nos seus usos. As ferramentas de análise de/con datos masivos (Big Data, Data Analytics, Deep Learning, etc.) deben considerarse un medio para un fin, é dicir, deben estar supeditadas á súa aplicación no negocio, tanto nos propios procesos de produción (optimización de materias primas, planificación de procesos,...) como nos modelos de negocio (análises de vendas, márketing,...) e ás propias relacións cuns clientes cada vez máis esixentes.

Neste liña, á hora de abordar a integración nas organizacións empresariais das Tecnoloxías Intelixentes (TIs), Barro, S e Rouhiainen, L. (2020) presentan entre as súas recomendacións tres medidas directamente vinculadas ás persoas: comezar cun programa de formación para a dirección, elaborar unha folla de ruta para as iniciativas tecnolóxicas onde as persoas gocen de maior protagonismo e identificar aos traballadores que van intervir no deseño e implementar os proxectos. É dicir, as recomendacións sitúan ás persoas, a parte humana, no centro do proceso de transformación dixital.

Nun contexto no que a pandemia acelerou a adopción dos canles dixitais por parte de todas as persoas dun xeito sen precedentes (máis do 40% das persoas que empregan os canles dixitais por primeira vez en España fano por mor da pandemia), todas as empresas, con in-

Táboa 3.- Grandes retos da Economía dixital

Encaixar a parte humana e a tecnolóxica	<p>Como avanzar cara unha sociedade totalmente dixital, moito máis centrada na cidadanía, evitando burocracia e falta de eficiencias administrativa? Vale un modelo como o de Estonia, como primeiro país totalmente dixital do mundo? Como é o novo usuario dixital e como mantelo?</p>
Capital humano e mercado de traballo	<p>Estamos capacitando aos profesionais que demandará a economía dixital en 2040? Como resolver o problema estrutural que se podería producir cunha adopción a grande escala da automatización masiva de procesos? Como reconverter aos actuais profesionais cara mellorar o seu acceso ao emprego no futuro? Como captar e/ou reter o talento?</p>
Dilema ético do uso de datos e das novas tecnoloxías	<p>Onde se sitúan os límites no uso dos datos e algoritmos? Como evitar que os nesgos e os erros de xeneralización sigan a producir discriminación e inxustizas? É posible deseñar máquinas de excelente rendemento que acaden decisións entendibles polos humanos?</p>
Reducir a fenda en relación a China e EEUU	<p>Perante riscos xeopolíticos importantes, estamos a tempo de competir con China e os EE.UU. no eido das tecnoloxías emerxentes? Pode considerarse á UE como unha colonia dixital? A burocracia e a excesiva lexislación impide avanzar ao ritmo de cambio acelerado dos mercados?</p>
I+d+i e emprendemento	<p>Por que España e Galicia seguen mantendo unha importante, e crecente, fenda fronte á media europea e da OCDE en canto ao esforzo investidor? Que medidas podemos adoptar para transitar cara un modelo económico máis intensivo na información, a tecnoloxía e a innovación? Como fomentar as vocacións emprendedoras e a creación de start-ups tecnolóxicas (modelo israelí “Startup Nation”)?</p>
Incremento do tamaño empresarial e superación da escaseza de profesionais nas TIC	<p>Como aumentar o tamaño empresarial? Como mellorar a visión que as empresas teñen da dixitalización e incrementar o grao de penetración das transformacións que esta leva aparelladas no tecido empresarial? Como superar o saldo negativo de talento STEM? Como incrementar a porcentaxe de mulleres que cursan carreiras STEM e, en particular, no ámbito das TIC?</p>
Xestión dos recursos do Plan de Recuperación e Resiliencia	<p>Como identificar e escoller proxectos tractores de país para favorecer a saída da crise? Como implicar e coordinar aos axentes públicos e privados garantindo a igualdade de oportunidades, a transparencia e a rendición de contas?.</p>

Fonte: Elaboración propia

dependencia do seu tamaño, atópanse nun momento clave para capturar o valor deste avance dixital tal e como indican os mencionados Fernández, S. e Vieira, B (2021). Segundo datos da súa enquisa, todas as franxas de idade presentan un incremento no uso e interacción con servizos dixitais, destacando o novo público dixital de idade máis avanzada, sendo a sanidade e a educación os principais motores na adopción destes servizos (78% e 66%, respectivamente) por diante da

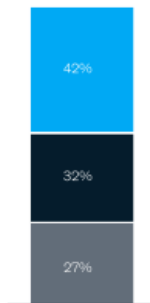
alimentación e a relación co sector público (48%). De todos os xeitos, os servizos dixitais en educación e sanidade foron ben recibidos nas circunstancias excepcionais marcadas pola pandemia, mais o seu uso non fixo senón incrementar na cidadanía o desexo de retornar á atención presencial. Velaí un dos retos da dixitalización, conseguir que os servizos dixitais complementen, mellorándoa, a oferta de atención presencial pola que todos debemos.

Gráfico 4. Razóns para pasarse á tecnoloxía dixital e porcentaxe de novos usuarios segundo tipo de industria

Razones para pasarse a la tecnología digital

Porcentaje de nuevos clientes

- COVID-19
- Conveniencia sobre canal digital
- Otro



Usuarios que adoptaron servicios digitales en cada industria debido al COVID-19 en los últimos 6 meses, Porcentaje de nuevos usuarios



Pregunta: ¿Cuál era el objetivo principal de su primer uso?

Opciones: Múltiples respuestas: debido a la crisis de COVID-19, era más conveniente que el canal físico, había una mayor disponibilidad de productos/servicios en comparación con los canales físicos, había ofertas o promociones especiales, me lo recomendaron

Fuente: McKinsey & Company Global Digital sentiment insights: survey results for Spanish market

Malia o forte incremento do grao de penetración dixital en España, que previsiblemente seguirá en cifras superiores ao nivel previo á pandemia, unha porcentaxe importante de usuarios dixitais (19% en

España) espera retornar aos seus hábitos offline. De feito, a (sobre-)exposición ás canles dixitais en sanidade e educación vén de producir un efecto rebote en amplos sectores da poboación que tomaron

partido por elas e esixen a volta a unha atención presencial, como xa temos indicado. Con todo, tendo en conta que a canle dixital seguirá a ser relevante, de cara ao futuro sería importante para as empresas reducir a fenda existente entre os mundos off e online, promovendo cambios destinados a facilitarlle ao consumidor unha mellor experiencia. Para iso será necesario mellorar a seguridade e a privacidade, simplificar os procesos e incrementar a dispoñibilidade de servizos dixitais, así como optimizar o deseño e crear interaccións físicas na área das canles (Fernández, S. e Vieira, B.; 2021).

A formación e o capital humano constitúen retos importantes aos que hai que enfrontarse tendo en conta que transitamos cara unha economía avanzada do coñecemento, na que xoga cada vez un maior papel a intelixencia, tamén a artificial. Nese senso, a nivel agregado poderíamos distinguir dous ámbitos de actuación: (1) xeral, de alfabetización dixital ou capacitación; (2) particular, programas de excelencia para desenvolver a tecnoloxía. Non se trata por tanto de ser unicamente usuarios, senón tamén axentes activos no desenvolvemento das tecnoloxías dixitais que xa se se están demandando ou, na medida do posible, podemos anticipar que van ser demandadas.

Estamos pois perante un novo escenario socioeconómico no que as empresas valoran xunto cos títulos académicos as competencias e habelencias conseguidas, así como o mantemento da capacidade de aprender para estar ao día, xa que os coñecementos adquiridos na primeira etapa da formación corren o risco de ficaren rapidamente obsoletos nun mundo en proceso de cambio acelerado

como o actual. Como reflicte a táboa 3, xorden pois interrogantes fundamentais diante deste novo futuro socioeconómico: Estamos capacitando axeitadamente aos profesionais que demandará a nova economía dixital en 2040? Como adiantarse ao problema do desemprego estrutural que producirá previsiblemente a adopción masiva da automatización en todo tipo de procesos? Como reconverter aos actuais profesionais cara axilizar e mellorar o seu acceso ao emprego no futuro?

Perante a demanda de novos perfís profesionais e a previsible e imparable desaparición de moitos traballos repetitivos, entre as políticas que hai que impulsar cómpre mencionar precisamente as dirixidas a capacitar aos profesionais que demandará a economía dixital en 2040, ben mediante a reconversión dos actuais traballadores cara garantir un mellor acceso ao emprego no futuro, ou a captación de talento, medidas neste último caso que non só afectan ás condicións salariais senón tamén a outros aspectos intanxibles.

Tal e como indica a propia Comisión Europea, a UE vai por detrás doutros países da OCDE na capacidade de atracción de talento foráneo. Pola súa parte, España atópase aínda lonxe dos países máis avanzados, sobre todo en capacidades dixitais sofisticadas e na creación e/ou atracción de talento dixital, así como no papel feminino neste ámbito (CES, 2021). Galicia sitúase nunha posición intermedia en relación ao resto das CC.AA., por baixo da media estatal en catro dos seis piares analizados no índice de talento Cotec-Ivie (Mas, M.; Quesada, J.; Pascual, F., 2021).

Táboa 4.- Índice de talento Cotec-Ivie, 2019

	Galicia	España	Ranking CA
	(Valor)		
Índice global	46,0	49,0	9
Pilar 1. Facilitar	44,5	52,2	10
Entorno mercado	29,4	51,0	16
Entorno negocios e mercado de traballo	59,4	53,1	6
Pilar 2. Atraer	39,5	48,5	8
Apertura externa	28,4	45,0	13
Apertura interna	50,7	52,1	7
Pilar 3. Crecer	55,4	49,4	6
Educación formal	66,1	53,3	2
Aprendizaxe e oportunidades	44,7	45,5	7
Pilar 4. Retener	54,3	42,7	8
Sostenibilidade	50,9	41,1	7
Estilo de vida	57,7	44,4	8
Pilar 5. Capacidades e vocacións técnicas	49,1	51,5	7
Cualificacións nivel medio	48,6	48,0	9
Empregabilidade	49,7	55,0	8
Pilar 6. Coñecemento	32,9	49,7	11
Nivel superior	30,7	46,2	11
Impacto do talento	35,1	53,2	9

A educación cobra sen dúbida cada vez máis importancia, xa que incide en todos os ámbitos e retos presentados, debendo os seus axentes prestar a debida atención, tanto no deseño de programas e diplomas como na propia dinámica de aprendizaxe, ás necesidades da sociedade. Asemade, hai que incidir na necesidade de captar talento, entendido este como a intelixencia asociada a un proxecto, a un proceso. A táboa 4 resume os elementos que entran en xogo para facilitar, atraer e reter talento, así como os resultados dos esforzos e circunstancias que se recollen nos catro primeiros pilares.

No ámbito do capital humano sinalouse a asimetría que existe entre o ámbito univer-

sitario e o da formación profesional e nivel medio, incidindo unha vez máis na necesidade de adaptar os programas formativos perante a demanda de novos perfís profesionais no mercado de traballo. Os datos do devandito índice sitúan a Galicia, xunto con Castela-A Mancha e Canarias, entre as comunidades autónomas nas que a poboación presenta menores habelencias dixitais. Asemade, no que atinxe aos posibles déficits nas carreiras científicas e técnicas (STEM), reflectidos na baixa posición de Galicia no número de graduados STEM en relación ao resto das CC.AA., a conclusión á que chegaron os participantes na xornada de discusión promovida polo Foro foi que, de cara á preparación de profesionais

competentes en habilidades dixitais, o problema parece máis ben residir no resto das carreiras universitarias, nas que non se dá o necesario acubillo a este tipo de formación.

No que atinxe ao dilema ético no uso dos datos e aos riscos xeopolíticos-estratéxicos do predominio de China e EEUU no eido das tecnoloxías intelixentes (somos unha colonia dixital?) debemos comezar afirmando que aínda que ninguén dubida do potencial disruptivo que ofrece a análise masiva de datos e o desenvolvemento da Intelixencia Artificial baseada na aprendizaxe profunda (deep learning), cada vez hai máis voces dentro do propio sector tecnolóxico que alertan da importancia de definir onde están os límites do seu control. O obxectivo prioritario da oportuna regulación destas tecnoloxías sería o de satisfacer o benestar social, así como evitar que o abuso dos algoritmos e da análise masiva dos datos poida conducir a unha situación distópica de vixilancia masiva da poboación (Gómez, 2021). Se cadra máis preocupante é a posible discriminación das persoas como consecuencia dos nesgos na aprendizaxe destes algoritmos e os seus erros na xeneralización, agravados polo feito de que as súas conclusións non son explicables fronte aos humanos. É crítico, por tanto, incluír persoas no lazo (humans in the loop), pero no só para asistir na aprendizaxe da máquina, senón tamén para supervisar as decisións potencialmente conflitivas. Nese vreiro transita xa o Regulamento Europeo de Protección de Datos (RGPD), que establece o dereito a coñecer a lóxica aplicada en casos de decisións automatizadas que impliquen o uso de datos privados.

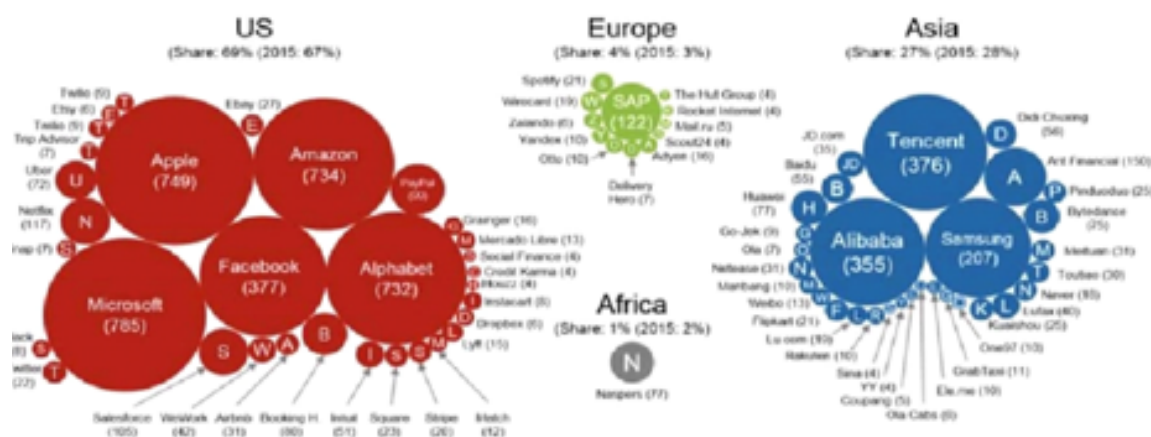
As posicións extremas serían o modelo

onde o Estado controla o dato (China) ou ben onde unhas poucas (grandes) compañías tecnolóxicas teñen o control (EE.UU.), situándose o modelo europeo nun punto intermedio no que o cidadán o e consumidor son os propietarios do dato. En abril de 2021 a UE publicou unha proposta de regulamento que prohíbe o uso da IA para a “vixilancia indiscriminada” dos cidadáns. Tamén optou pola prohibición de sistemas de IA que creen puntuacións de crédito social, similares ao desenvolvido polo goberno chinés nos últimos anos. Asemade, na UE proponse adoptar unha nova supervisión dos sistemas de IA de “alto risco”, incluídos os que supoñen unha ameaza directa para a seguridade, como os vehículos autónomos, e os que teñen unha alta probabilidade de afectar á vida dos cidadáns, como os algoritmos que se poden utilizar para decidir se contratar ou despedir a alguén, ou para decisións xudiciais (Gómez, 2021). Ademais, avógase pola creación dun “Consello Europeo de Intelixencia Artificial”, formado por representantes de todos os países, para axudar á Comisión a decidir que sistemas de IA se consideran de alto risco e recomendar cambios nas regulamentacións.

Por outra banda, na última década Europa perdeu boa parte do peso que tiña no sector tecnolóxico, tendo en conta que a nivel mundial apenas hai empresas da Unión Europea entre as máis importantes dentro do sector TIC. Na actualidade a disputa por este liderado estase a dar entre as empresas dos EE.UU. e as empresas de China, país este último que realizou unha aposta decidida pola I+D e a tecnoloxía en sectores estratéxicos e, en especial, no ámbito da Intelixencia Artificial.

Gráfico 5.- Valor de mercado das empresas tecnolóxicas. Distribución segundo continente

Market value in USD bn



source: Netzökonom.de, Handelsblatt, TU Darmstadt, Ecodynamics.io, Platformeconomy.com, Dr. Heiger Schmidt, Thomson Reuters Eikon, latest fundinglast update: December 2018

Por outra banda, na última década Europa perdeu boa parte do peso que tiña no sector tecnolóxico, tendo en conta que a nivel mundial apenas hai empresas da Unión Europea entre as máis importantes dentro do sector TIC. Na actualidade a disputa por este liderado estase a dar entre as empresas dos EE.UU. e as empresas de China, país este último que realizou unha aposta decidida pola I+D e a tecnoloxía en sectores estratéxicos e, en especial, no ámbito da Intelixencia Artificial.

Segundo recolle o artigo de Aguilar, A. (2021) o 78% das patentes rexistradas no mundo sobre Intelixencia Artificial concéntranse en China, Xapón e EEUU, quedando por tanto Europa moi atrasada. O artigo fai referencia ao informe de WIPO (Organización Internacional da Propiedade Intelectual) sobre tendencias tecnolóxicas 2019 onde se salienta a importancia

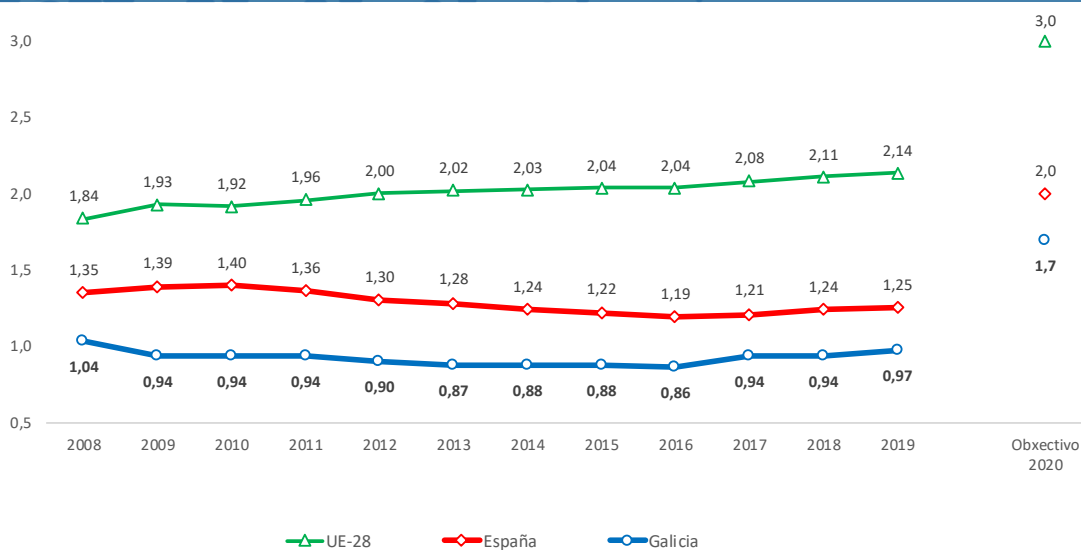
das empresas privadas na presentación de patentes e protección da propiedade intelectual no sector da IA. Segundo o devandito informe, entre as 30 organizacións que máis patentes presentaron, 26 son compañías privadas, das que 12 son empresas xaponesas.

A excesiva fragmentación dos seus mercados está a deturpar a competitividade europea nas TIC; empresas, xa non só dos EE. UU. e China, senón doutros grandes países emerxentes, como India ou Brasil, poden chegar máis rapidamente a unha ampla base de clientes, o que axiliza a súa viabilidade ao tempo que lles achega fortaleza financeira abondo para a súa internacionalización. Isto está a acontecer hoxe en día nos sectores do comercio electrónico e finanzas electrónicas (Fintech), por citar dous exemplos sobranceiros. Así mesmo, en relación coa economía dos datos, é manifesto que o

desleixo ético e xurídico nos EE. UU. e China levou a que empresas de ámbolos países, co seu proverbial escaso aprecio pola privacidade, recolleran grandes cantidades de datos cos que foron quen de

nutrir a aprendizaxe dos seus modelos automáticos. Xa que logo, ademais de que Europa xa chega tarde, as maiores garantías na recollida de datos, reforzadas pola recente lexislación en materia

Gráfico 6.- Evolución do esforzo investidor en Galicia, España e UE-27



(1) porcentaxe de gastos en I+D en relación ao PIB a prezos de mercado;
 Fonte: INE e EUROSTAT

de privacidade, constitúen unha barreira para que poidan aparecer empresas europeas capaces de competir cos xigantes tecnolóxicos. Do mesmo xeito, Europa non foi quen de responder ao fenómeno da “uberización” do traballo, tamén coñecida como Gig-economy ou economía de “traballiños”, unha economía inzada de plataformas que poñen directamente en contacto ás persoas que fornecen os servizos cos seus clientes, case sempre precarizando aos primeiros. Porén, neste caso Europa si ten tempo para paliar os efectos da uberización por medio da lexislación laboral. Os primeiros pasos xa

se teñen dado nalgúns países, entre eles España.

No que atinxe ao reto vinculado á I+D+i e ao emprendemento, os datos presentados no primeiro punto deste informe reflectían a mala posición relativa de Galicia nos principais indicadores presentados pola propia Comisión Europea no RIS21. Verbo do investimento en I+D, o gráfico 4 amosa a gravidade da situación de Galicia tendo en conta non só o baixo nivel de esforzo investidor, entendido como o cociente entre o gasto en actividades de I+D e o PIB, senón tamén o incumprimento do obxectivo fixado no Plan Estratéxi-

co de Galicia para o ano 2020. Asemade, cómpre resaltar o importante descenso do esforzo investidor no período de crise económica (2008-2013), por fortuna corrixido dende o comezo da recuperación a partir de 2014 polo que a posición no contexto español volveu en 2019 á que Galicia ocupaba en 2008, manténdose no caso da UE-27 (1,17 puntos no último ano fronte aos 1,15 de 2013).

Convén anotar tamén que tanto en España como en Galicia unha elevada porcentaxe de universitarios seguen aspirando a ser funcionarios ou traballar nunha grande empresa. Moi poucos estudantes amosan unha clara vocación emprendedora. Tomando como referencia o modelo israelí “Startup Nation” de fomento e apoio á creación de startups tecnolóxicas, tanto a educación como o esforzo investidor son elementos básicos para fomentar o emprendemento tecnolóxico, sendo necesario tamén un forte impulso á colaboración entre empresas e universidades, así como tratar de competir a nivel global en ámbitos altamente especializados.

Neste senso, cómpre resaltar, de acordo co índice COTEC-IVIE, o feito de que Galicia se sitúe con diferenza como a comunidade autónoma que ofrece menores facilidades para facer negocios. Asemade, tanto en termos de gasto en I+D, infraestruturas TIC ou utilización da tecnoloxía, Galicia sitúase sensiblemente por debaixo da media estatal. No que atinxe á capacidade do territorio para utilizar o talento dispoñible na economía, Galicia aparece no posto nove, cunha puntuación bastante por debaixo da media española, situándose sempre en baixos niveis no caso das exportacións de alto

valor engadido (posto 11) gasto en actividades innovadoras (9) e investimento intanxible (10).

Tal e como vén dando conta o Foro Económico de Galicia nos seus informes, un dos retos máis importantes da economía galega estriba no incremento do tamaño empresarial. O tecido empresarial galego caracterízase polo predominio das micropemes e pemes, o que dificulta afrontar os retos da dixitalización. As tecnoloxías habilitadoras (“enabling technologies”) -como o big data, cloud computing, data analytics, virtualización de procesos, sistemas ciberfísicos ou internet das cousas- teñen en xeral un grao de implantación aínda baixo no sector empresarial galego (inferior ao 30%). O sector ve a dixitalización nada máis que como un medio para optimizar custos e incrementar a eficiencia dos sistemas de produción e xestión. Considérase que o custo de implantación dos sistemas dixitais ou a incerteza dos retornos seguen a ser un freo moi importante.

No caso concreto das empresas do sector TIC, que xogan un papel clave na condución do proceso de dixitalización, as empresas galegas incorporaron aos seus produtos e servizos, así como á súa propia operativa, as principais tecnoloxías protagonistas da transformación dixital. Salientables son especialmente a incorporación da IoT e ferramentas de análise de datos para intelixencia de negocio, aínda que a súa implantación está por debaixo do 30% segundo os datos do OSIMGA.

Máis de sete de cada dez empresas sitúanse en “actividades informáticas”, que inclúen fundamentalmente a programación e a consultoría. O número de em-

presas dedicadas a telecomunicacións ou manufactura TIC representa un 9% do total, aínda que se trata de empresas cun importante grao de internacionalización. Ao igual que no conxunto do tecido empresarial galego, o sector está amplamente dominado por micropemes e pemes (tan só un 7% das empresas ten dez ou máis empregados). O VEB do sector TIC superou en 2020 os 1,5 millóns de euros, cun crecemento do 2,4% con respecto ao ano anterior. Asemade, cómpre indicar que en Galicia o mercado TIC é un mercado local, sendo aínda baixo o seu grao de internacionalización. Contamos nada máis cun 7,5% de actividade dirixida ao mercado exterior, sendo salientables as actividades de electrónica, redes e telecomunicacións. En concreto, no ano 2019 máis da metade (51,3%) das exportacións do sector TIC galego correspondían a empresas de fabricación de equipos de telecomunicacións, e un nada desprezable 17,1% á exportacións de equipos de electrónica de consumo. Tendo en conta esta fortaleza das empresas galegas do hardware, das que depende o soporte físico da dixitalización, debemos por forza concluír que Galicia dispón dunha excelente oportunidade no contexto do reactivado interese da UE pola soberanía tecnolóxica, e ben fará en aproveitala.

Asemade, este bo comportamento da industria do hardware indica con claridade que é posible vencer a dificultade asociada ao tamaño empresarial no proceso de transformación dixital. Hoxe en

día todas as empresas, en case calquera sector de actividade, precisan de internet para levar a cabo a súa actividade; as tecnoloxías son cada vez máis accesibles para todo o mundo e son moitos os produtos e servizos que integran novas tecnoloxías para resolver problemas complexos sen ter que recorrer ao uso de equipos custosos nin tampouco dispor dunha formación particularmente especializada. No marco do necesario cambio cultural, as empresas teñen que calibrar ben a potencialidade da dixitalización para o desenvolvemento de novos produtos e servizos, a comercialización, o márketing ou a mellora da atención ao cliente.

No que atinxe ao perfil dos profesionais do sector TIC, case un 60% dos empregados son titulados universitarios, sendo os titulados STEM maioría (39% do total), seguidos de titulados en FP STEM (un 25%)⁹. As dificultades xeneralizadas na captación de talento TIC¹⁰ tamén teñen o seu reflexo en Galicia, onde o 73% das empresas do sector consideran “difícil” ou “moi difícil” captar persoal con formación regrada STEM, situación que se ve agravada pola crecente incorporación de especialistas TIC en cada vez máis sectores empresariais. Neste contexto de escaseza de profesionais e de alto paro estrutural hai que insistir na oportunidade/necesidade, a curto prazo, do reciclaxe de profesionais no ámbito das TIC, en tanto que no longo prazo hai que seguir a traballar polo incremento da canteira de especialistas TIC e graduados STEM.

9- É importante suliñar que Galicia sitúase por enriba da media española e europea en titulados universitarios [RIS20].

10- http://www.rhhdigital.com/secciones/tecnologia-e-innovacion/141893/El-deficit-de-talento-digital-en-Espana-solo-hay-un-perfil-capacitado-y-formado-por-cada-seis-empresas?target=_self

Ligado aos perfís profesionais, é pertinente preguntarse se Galicia presenta un saldo positivo ou negativo de talento STEM. Segundo datos da Fundación Conocimiento y Desarrollo (Fundación CYD 2020), Galicia é a sexta comunidade autónoma por porcentaxe de titulados universitarios STEM (o 23%) e a segunda pola porcentaxe de titulados universitarios traballando no estranxeiro (o 10%), aínda que esta última porcentaxe non se refire especificamente ao ámbito STEM, polo que non resulta inmediato sacar conclusións. Os datos amosados no estudo realizado polo Foro Económico de Galicia sobre a fuga de talento en Galicia (Vaquero, A. et al, 2020) afondan na diagnose: máis do 40% dos titulados en Enxeñaría de Telecomunicación e arredor do 14% dos enxeñeiros informáticos graduados na Universidade de Vigo traballa fóra de Galicia, principalmente noutras CC.AA., pero cunha porcentaxe no estranxeiro que chega case ata o 15% nos enxeñeiros de telecomunicación. En calquera caso, unha migración de talento non acompañada dunha “importación” de talento consonte (perda neta de talento) ten importantes consecuencias socioeconómicas negativas, asunto preocupante para o futuro do sector TIC. Segundo o devandito estudo de Vaquero, A. et al (2020), Galicia atópase, ao igual que o conxunto do Estado, entre as CC.AA. cun saldo negativo, cifrando o custo da fuga de talento en máis de 300 millóns de euros anuais, tendo en conta tan só o custo derivado da formación sen entrar noutras consideracións.

Un aspecto moi preocupante na distribu-

ción dos perfís TIC é o relativo a escaseza de mulleres nese tipo de perfís. Atendendo aos datos recollidos no Portal de Transparencia da Universidade de Vigo,¹¹ a porcentaxe de mulleres matriculadas nos graos en enxeñarías de telecomunicación e informática desa universidade no curso 20-21 é de, respectivamente, 21,5% e 13,1%. Malia os moitos esforzos dedicados a fomentar as vocacións femininas en TIC, intensificados no derradeiro quinquenio, a proporción non fixo senón diminuír paseniñamente nas dúas pasadas décadas: no curso 15-16 as porcentaxes respectivas eran de 21,9% e 15%. Números semellantes obsérvanse no conxunto do Estado e nos países desenvolvidos: o coñecido como “paradoxo STEM” -a porcentaxe de mulleres con titulacións STEM diminúe co índice de igualdade de xénero- é aínda mais desacougante cando se pon o foco na enxeñaría¹². Vai de seu que esta deficiencia sistémica ten un enorme impacto directo na dispoñibilidade de profesionais TIC.

A consolidación do teletraballo no sector TIC abre un novo escenario no que Galicia debe coller posición co fin de avanzar tanto na retención como na captación de talento para o tecido produtivo TIC. Vaise precisar dunha combinación de medidas relativas á flexibilidade laboral, oferta salarial e proxección profesional, e tamén ao tipo de proxecto a desenvolver na propia empresa, factor este último que xoga un papel nada desprezable nas motivacións dos profesionais TIC. En todo caso, un dos factores clave seguirá sendo sen dúbida o salarial, xa que logo, as empresas capaces

11- <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/transparencia/informe/show/5/51/61>

12- Precisamente, o feito de que se adoite ofrecer datos agrupados de todas as disciplinas que conforman STEM aparelha como efecto secundario o enmascaramento de realidades como a referida. Para poder realizar unha diagnose máis precisa nun ámbito tan extenso sería recomendable proceder a unha maior estratificación dos datos.

de atraer este tipo de talento serán obviamente aquelas con capacidade de pagalo: empresas máis enfocadas na xeración de valor, máis intensivas en tecnoloxía e I+D+i para conseguir vantaxes competitivas e, case con seguridade, de maior tamaño. Por outra banda, a implantación xeneralizada do teletraballo fai que cada vez sexa máis relevante empezar a medir o talento “virtualmente emigrado”, que aínda traballando fisicamente en Galicia está a prestar os seus servizos (e por tanto xerando riqueza) a empresas non galegas.

Como último gran reto, o que non significa o menos importante, cómpre facer

referencia á **xestión do Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia**, que presenta entre os seus obxectivos transversais o de avanzar cara unha España máis dixital (33% do orzamento). Tal e como reflicte o documento “Next Generation Galicia. Estratexia para a transformación de Galicia” (Xunta, 2021), o Plan ten de ser capaz de dotarse de instrumentos para garantir unha adecuada transparencia na rendición de contas e na comunicación, reflexión e debate sobre os logros que se vaian alcanzado ou, no seu caso, sobre as medidas correctoras que se fagan necesarias.



3.- TENDENCIAS E ESCENARIOS DE FUTURO

O mundo está inmerso nun proceso de transformación dixital imparabile que se está a producir a un ritmo vertixinoso, de aí que sexa moi difícil aspirar a realizar predicións concretas. Si podemos, non obstante, tratar de sinalar grandes tendencias. Así pois, o obxectivo deste terceiro apartado é analizar tanto as tendencias de futuro como os retos intermedios do proceso de dixitalización.

A transformación dixital é un proceso que non está fóra das nosas mans sempre que teñamos en conta o contexto e as condicións de partida, aspectos recollidos nos dous apartados anteriores, xa que poden condicionar os obxectivos aos que podemos aspirar. Nun contexto globalizado como o actual, o que se pretende neste apartado é presentar cales son os grandes retos formulados tanto desde a Comisión Europea como desde España, e sobre todo, determinar os posibles escenarios atendendo ao comportamento e a conexión entre o sector TIC e o tecido produtivo galego.

Obxectivos acordados en Europa

No concernente ao ámbito comunitario, a Comisión Europea (2021) vén de sinalar os eixos centrais das grandes políticas europeas sobre os que asentar a transformación socioeconómica para lograr a sostibilidade competitiva e a cohesión social: a transición ecolóxica e a transición dixital. Neste senso, o Pacto Verde ou Green Deal e a dixitalización debeñen obxectivos transversais para todas as políticas, actuando a I+D+i como motor de recuperación na nova realidade xurdida tras a pandemia.

O binomio verde-dixital, denominado dobre transición (twin transition), constitúe o

elemento clave imposto dende Bruxelas para cada un dos Plans de Recuperación e Resiliencia presentados polos Estados membros, tendo estes que asignar un mínimo do 37% á transición verde e un 20% á dixital. Por unha banda, o Green Deal constitúe o eixo central das grandes políticas europeas para os vindeiros sete anos e presenta como principais obxectivos acadar a neutralidade climática en 2050 e unha redución do 55% das emisións de CO2 para o ano 2030. Asemade, promóvese a economía circular, a infraestrutura medioambiental, a restauración da biodiversidade e a sostibilidade dos sistemas alimentarios. Por outra banda, no que ao segundo grande eixo se refire, as políticas europeas relativas á dixitalización fan referencia, entre outros aspectos, á mellora de infraestruturas de conectividade e das competencias dixitais da poboación, á dixitalización da administración pública e das empresas, e ao desenvolvemento de capacidades dixitais de vangarda: intelixencia artificial, computación de altas prestacións, ciberseguridade, tecnoloxías cuánticas, microelectrónica...

A Comisión Europea, na devandita estratexia anual de crecemento, define sete grandes proxectos “emblemáticos” (European flagships) que exemplifican o peso da transición verde-dixital nos plans europeos. Como se aprecia na táboa 5, a dixitalización ten un papel totalmente transversal nas grandes políticas europeas para a recuperación económica e a sostibilidade a longo prazo, destacando a súa incidencia directa nos proxectos 4-7 en tanto que os tres primeiros, malia estaren centrados na transición verde, necesitarán tamén apoiarse de forma máis ou menos intensiva nas tecnoloxías dixitais.

Táboa 5.- Proxectos emblemáticos (European flagships) identificados na Estratexia anual de crecemento sostible

“European flagships (retos comúns que esixen investimentos e reformas coordinadas)”	Principais obxectivos (cuantitativos)	Transición verde	Transición dixital
1. Future-proof clean technologies	200 GW de potencia renovable en 2030. 1 millón de TMs de hidróxeno renovable en 2025.	***	*
2. Renovation wave: mellora da eficiencia enerxética de edificios públicos e privados	Dobrar a taxa de renovación nos vindeiros 10 anos.	***	**
3. Recharge and refuel: uso de tecnoloxías de propulsión limpas no transporte	1 millón de puntos de recarga limpa e 500 estacións de recarga de hidróxeno en 2025.	***	**
4. Connect: acceso universal á banda larga (fibra e 5G) e comunicación con cifrado cuántico	Cobertura 5G ininterrompida na maior parte posible do territorio para 2025.		***
5. Modernise: identidade dixital e servizos públicos dixitais	Sistema europeo de identidade dixital (e-ID) e administracións públicas interoperables en 2025.		***
6. Scale-up: incrementar significativamente a capacidade dos clouds industriais europeos	Dobrar a capacidade de produción de semicondutores e producir procesadores con eficiencia enerxética 10 veces maior que os actuais en 2025.		***
7. Reskill and upskill: impulso ás competencias dixitais da poboación e á formación profesional	70% de poboación entre 16 e 74 anos con competencias dixitais básicas, e polo menos catro de cada 5 graduados en FP con emprego		***

Fonte: Pérez, L. (2021)

Aos anteriores retos sumouse, provocado pola pandemia, o da soberanía tecnolóxica europea. Durante décadas tense teorizado moito e concretado pouco sobre este reto, aínda que propiciou notables desenvolvementos tecnolóxicos como o sistema de navegación Galileo, que se vén configurando como alternativa ao GPS controlado polo Goberno dos EE. UU. Non podemos confundir a soberanía tecnolóxica coa máis limitada soberanía dixital, que fica dentro da primeira; de feito, é a tecnoloxía a que pon os piares que sosteñen o edificio dixital. Foi precisamente a errónea percepción de que todo o dixital é etéreo a que levou a Europa a non lle dar ao hardware a debida importancia. A “crise dos chips”, en parte consecuencia da pandemia, serviu como detonante para que Europa se decatase do seu erro: a UE apenas conta con fábricas de circuitos integrados (as chamadas foundries) con altos niveis de integración e capaces de producir grandes cantidades. Descontando a americana Intel, que non fabrica para terceiros, preto do 60% da capacidade de produción concéntrase hoxe en día na coreana Samsung e, sobre todo, na taiwanesa TSMC. Cambiar de modelo non é doado: fabricar un chip require levar a cabo centos de tarefas altamente especializadas e constitúe un dos procesos máis caros da industria. Dependendo do tamaño, o custo da construción dunha fábrica pode flutuar entre os 7 e os 15 mil millóns de dólares. Inmensos investimentos que decantaron un sector no que os gañadores levaron todo e Europa nin sequera compite.

A UE estableceu tres piares para a soberanía tecnolóxica: potencia de cómputo,

control sobre os datos e conectividade segura. É no primeiro e terceiro destes piares onde hai que dar un forte pulo á industria do hardware para conseguir que Europa poida achegarse aos seus competidores. Iniciativas no sector da defensa (no que tamén parece renovarse o interese por dispor dunha forza militar paneuropea) como o futuro avión de combate ou o tanque europeo poden servir para estimular o desenvolvemento dun hardware propio.

O proceso de dixitalización en España.

O documento de traballo dos servizos da Comisión Europea “Informe sobre España 2020”, que recolle unha avaliación dos avances no que respecta ás reformas estruturais e á prevención e corrección dos desequilibrios macroeconómicos (Comisión Europea, 2020), reflicte, no que ao ámbito dixital e ao tecido empresarial se refire, o avance limitado das recomendacións realizadas nas políticas de investimento no fomento da innovación e na mellora da eficacia das políticas de apoio á investigación e a innovación, así como na cooperación entre os sectores educativos e empresarial con vistas a mellorar as capacidades e cualificacións demandadas, especialmente no ámbito das tecnoloxías de información e a comunicación. Entre as observacións realizadas cómpre mencionar:

. A lóxica das iniciativas de I+D non sempre está clara. Algunhas das novas iniciativas ou estratexias políticas (IA, Economía Azul, Lei de fomento do ecosistema de Startups) carecen de orzamento, non están coordinadas coas estratexias existentes e o seu impacto

potencial tampouco non ten sido obxecto de avaliación.

. Téñense rexistrado avances limitados no aumento da avaliación sistemática das políticas de investigación e innovación. Seguen sendo necesarias reformas de gran calado para potenciar as carreiras profesionais dos mellores investigadores, así como estimular a mobilidade e fomentar os postos de traballo e as carreiras profesionais dos investigadores no ámbito empresarial. Son necesarias reformas para mellorar a colaboración entre a investigación pública e as empresas privadas así como a coordinación entre CC.AA. e o goberno central.

. O desempeño de España en materia de innovación é inferior á media da UE malia os bos resultados en conectividade de banda larga ou os novos doutoramentos e educación terciaria. Con todo, o informe indica os “pobres resultados” en materia de innovación que dificultan o incremento da produtividade e o cambio estrutural cara unha economía verde e baseada no coñecemento.

. A cooperación entre institucións educativas e empresas segue sendo deficiente, pero está mellorando, nun contexto de grande inadecuación das cualificacións.

. Sinálanse algúns avances positivos coa aprobación da Estratexia de Formación Profesional 2019-2022 que propón incluír un módulo sobre dixitalización en todos os niveis da EFP así como garantir que os seus programas cubran as necesidades dos novos sectores dixitais. Os niveis de capacidades dixitais básicas seguen por debaixo da media comunitaria, e a proporción de especialistas

en TIC abarca unha porcentaxe da poboación activa inferior ao promedio da UE. As mulleres especializadas en TIC apenas representan o 1,1% do emprego feminino total.

. A participación de pemes en proxectos innovadores é baixo; a porcentaxe de pemes que colaboran e proxectos innovadores é do 12% no conxunto da UE fronte ao 6,4% en España. Asemade, as axudas públicas ao investimento privado en I+D+i producen resultados escasos.

O Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia, publicado en abril de 2021, que ten en conta as distintas recomendacións que realiza a Comisión nos seus informes sobre os avances no que respecta ás reformas estruturais en España e á prevención e corrección dos seus desequilibrios macroeconómicos, incorpora unha importante axenda de investimentos e reformas estruturais que están interrelacionadas e proporcionan retroalimentación para lograr catro obxectivos transversais: avanzar cara unha España máis verde, máis dixital, máis cohesionada dende o punto de vista social e territorial, e máis igualitaria (Gobierno de España, 2021).

O Plan articúlase en torno a 10 “políticas panca” cuxas liñas de acción para soporitar a transición dixital alicérganse principalmente na axenda dixital 2025 (Gobierno de España, 2020), representando un 33% do orzamento do Plan de Recuperación e Resiliencia. Entre os seus obxectivos cómpre salientar os seguintes:

. Garantir a conectividade dixital para toda a poboación, chegando polo menos a 100Mbps en 2025.

. Acelerar do despregue da rede 5G,



e impulsar a súa adopción empresarial/ industrial

- . Reforzar as capacidades en ciberseguridade, intelixencia artificial e datos, acadando os 20.000 especialistas nesas tres áreas en 2025.

- . Reforzar as competencias dixitais dos

traballadores e da cidadanía en xeral.

- . Acelerar a dixitalización das empresas, en especial das pemes, e a transformación do modelo produtivo a través de proxectos tractores en sectores económicos estratéxicos como o agroalimentario, mobilidade e saúde, entre outros.

Gráfico 7.- Eixos e obxectivos do Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia



O proceso de dixitalización en Galicia

As políticas europeas para o marco estratéxico plurianual 2021-2027 definiron os grandes obxectivos da dixitalización, aliando os distintos Estados membros as súas políticas o que posibilita a obtención

de recursos habilitados para os Plans de Reconstrución e Resiliencia. O reto para Galicia estriba pois en elixir os obxectivos concretos.

En función do grao de liderado exercido polo sector TIC e da súa conexión cos demais sectores produtivos, Pérez, L (2021)

diferencia catro hipotéticos escenarios: un escenario improbable, outro altamente desexable e dous máis factibles en función do comportamento máis ou menos proactivo dos axentes que interveñen na dixitalización. Describímoslos a continuación, a título ilustrativo, de menos a máis desexables, indicando as súas características principais:

1. O primeiro escenario a considerar, malia entendermos que non é factible (nin desexable) corresponde a aquel no que a economía galega ficaría allea ao proceso de dixitalización. Caracterízase pola existencia dun tecido produtivo que non se adapta ao novo entorno dixitalizado e o sector TIC non aproveita as oportunidades existentes.

2. O segundo escenario sería aquel no que os sectores produtivos van incorporando innovacións desenvolvidas fóra do sector TIC galego, e polo tanto non aportan un alto valor diferencial respecto á competencia global. Considérase un escenario factible se a actitude é pouco proactiva, é dicir, se non se dá unha boa conexión entre o sector TIC galego e as necesidades de dixitalización do sector produtivo.

3. No terceiro escenario dispoñemos dun sector TIC puxante e innovador, cun alto índice de exportación e dotado de talento altamente cualificado, pero desconectado do tecido produtivo galego, que vai perdendo competitividade. Ao igual que no caso anterior, considérase que é un escenario factible se o sector TIC reorienta a súa estratexia cara o mercado exterior de forma pouco coordinada

co resto de sectores produtivos. En todo caso, cómpre salientar que non semella doado desenvolver solucións que triunfen en mercados exteriores emerxentes sen un ecosistema local que permita entender os problemas e validar as solucións.

4. Finalmente, no escenario altamente desexable, o sector TIC desenvolve innovacións que teñen impacto positivo e directo no tecido produtivo local, que dispón así de vantaxes competitivas gracias a solucións adaptadas desde un principio ás súas necesidades. Asemade, as solucións innovadoras do sector TIC son exportadas fóra de Galicia, xerando riqueza.

Nese derradeiro escenario, o sector TIC e o resto do tecido produtivo apóianse mutuamente para acadar unha simbiose positiva. Este só será factible se se dan unha serie de factores:

a. Unha colaboración fluída entre o sector TIC e os outros sectores produtivos para abordar conxuntamente os retos destes últimos.

b. Unha aposta clara dos sectores produtivos pola transformación dixital, con follas de ruta ben definidas.

c. Abordar a resolución dos problemas locais cunha perspectiva global, que permita desenvolver solucións escalables e exportables que xa foran validadas no mercado interno.

d. Dispoñibilidade de instrumentos e programas de apoio, que vaian máis alá dos prototipos e probas de concepto, orientados a construír empresas TIC orientadas a produto.



Se queremos que o escenario altamente desexable sexa verosímil deberemos dar un forte impulso ás accións descritas nos puntos c. e d. Nos dous primeiros apartados, puntos a. e b., estanse xa a producir avances significativos nestes últimos anos. Como se mencionou no primeiro apartado deste informe, malia partirmos dunha pouco solvente situación relativa en termos agregados, Galicia conta con importantes exemplos desta simbiose entre os distintos axentes activos na dixitalización en cada un dos ámbitos da estratexia de especialización intelixente vixente dende o ano 2014 ata 2020, que están fortemente aliñados cos grandes “retos” formulados en Europa.

No ámbito do complexo agroindustrial, Galicia ostenta posicións de liderado tanto na produción como na exportación de produtos agroalimentarios e madeira, con presenza en toda a cadea de valor e unha boa imaxe de marca. Por iso, de cara ao futuro a comunidade autónoma ten un gran potencial como campo de probas de referencia na aplicación das tecnoloxías dixitais á agrogandería, acuicultura, e á industria transformadora, e pode converterse en berce de empresas ag-tech e food-tech globais, un sector en eclosión que leva varios anos en crecemento sostido a nivel global, tendo xa acadados 30.000 M€ de investimento en *startups*. Con todo, cómpre salientar que Galicia aínda ten unha presenza moi tímida no mapa *ag-tech*, segundo un estudo recente a nivel estatal¹⁵.

Entre os retos aos que se enfronta este complexo agroalimentario figuran o cam-

bio climático, adaptarse a lexislacións medioambientais cada vez máis restritivas, o despoboamento rural, e unha competencia cada vez máis globalizada. Adaptarse a este novo contexto implica reinventarse e apoiarse de xeito moito máis decidido na tecnoloxía. A modo de exemplo podemos mencionar a experiencia irlandesa do VistaMilk Research Centre¹⁶, creado en 2018 co obxectivo de manter e xerar novas vantaxes competitivas a través de tecnoloxías dixitais para o sector lácteo irlandés, que na actualidade é líder europeo en produción. Este centro constitúe un caso de éxito da colaboración público-privada entre o sector agroalimentario e os centros de investigación en TIC e agroalimentario. Xunto a esta experiencia irlandesa, en Grecia destaca a iniciativa privada entre cooperativas agrarias denominada GaiaSense¹⁷, pola que se creou unha rede de estacións de sensorización distribuída por todo o país e unha plataforma de datos que permite proveer servizos de agricultura de precisión, favorecéndose dese xeito un novo modelo de negocio nun sector pioneiro en Europa. Hai que resaltar que o cooperativismo tamén está amplamente estendido en Galicia, polo que podería axudar a superar os problemas do minifundismo á hora de investir en novas tecnoloxías.

No concernente ao sector industrial, a cadea de valor vinculada á automoción en Galicia pode considerarse como un referente en canto a exportacións e imaxe de marca. Aínda que ten un peso moi importante no PIB galego (6,2% no ano 2019, último dato publicado nas contas econó-

14- <https://research.agfunder.com/2021/2021-agfunder-global-report.pdf>

15- <https://elreferente.es/scouting/mapa-ecosistema-agrotech-espana-2021-eit-food/>

16- <https://www.vistamilk.ie/>

17- <https://www.gaiasense.gr/en/gaiasense>

micas anuais do IGE, e 7,2% como referencia no ano 2000) este non se corresponde co seu peso no VEB (2,1% en 2019 e 2,3% no ano 2000). Isto pode ser sintomático dun problema de competitividade, e dende logo representa unha marxe de mellora a explorar.

A nivel global a industria atópase nun momento de reinvenção motivado por grandes retos como a eficiencia, a sostibilidade, a nova estratexia de orientación a servizo, ou a crecente demanda de produtos personalizados. Marcámonos asema de o grande obxectivo da reindustrialización europea, co consenso xeneralizado de que a nosa competitividade ten que estar alicerzada na diferenciación, a calidade e o coñecemento como claves para xerar un maior valor engadido. As tecnoloxías dixitais xogan sen dúbida un papel esencial como pancas para crear esas vantaxes competitivas. O sector da automoción atópase inmerso simultaneamente no maior cambio de ciclo tecnolóxico da súa historia (cara ao vehículo eléctrico, autónomo e conectado) e de modelo (do vehículo en propiedade á mobilidade como servizo), definindo un escenario cheo de oportunidades para crear un ecosistema de empresas TIC altamente tecnolóxicas imbricadas nun sector profundamente globalizado. As oportunidades daranse tanto no produto (o vehículo e os servizos de mobilidade) como nos procesos de fabricación. Non obstante, debemos por forza deixar constancia da ameaza que representan para o sector da automoción galego os procesos globais de concentración de fabricantes, a engadir aos xa

ben coñecidos de deslocalización. Xa que logo, a aposta por reforzar un ecosistema TIC innovador convértese nunha condición imprescindible (mais, por desgraza, non suficiente) para a continuidade da industria da automoción en Galicia.

En Europa, os países máis fortemente industrializados, con Alemaña á cabeza, están apostando por converterse rapidamente en referentes da nova industria conectada “Made in Europe”. A modo de exemplo pódese citar o 5G Industry Campus Europe en Aachen¹⁸, iniciativa público-privada entre o instituto Fraunhofer IPT e a multinacional Ericsson, co financiamento do Ministerio de Transportes e Infraestruturas Dixitais, cuxo obxectivo é acelerar a implantación das tecnoloxías de conectividade 5G nos procesos industriais, de xeito que a súa industria se beneficie canto antes das vantaxes competitivas xeradas. Esta experiencia constitúe actualmente un caso único en Europa. É oportuno destacar que tan só conta inicialmente con 6 M€ de investimento público nun prazo de 3 anos, polo que non é desatinado pensar en que en Galicia tamén se poidan pór en marcha iniciativas de gran calado, capaces de achegarnos a posicións de referencia na industria conectada e de atraer grandes proxectos.

Por último cómpre facer referencia á denominada silver economy e ás comunidades rurais intelixentes. Como se reflicte no primeiro documento do grupo de traballo Galicia 2040 (Arias, XC; 2020), Galicia está a vivir unha importante transformación demográfica, socioeconómica e cultural, na que o principal avance na dinámica

18- <https://5g-industry-campus.com/>

de poboacións sitúase no incremento da esperanza de vida. Asemade, cómpre salientar que en Galicia as taxas de fecundidade están nos niveis máis baixos entre os países industrializados do mundo, o que ten un grande impacto na configuración da estrutura de idades. Como se sinala na introdución do devandito documento, as dicotomías urbano-rural, moderno-tradicional, e público-privado constitúen retos a afrontar dentro dos procesos de cambio tecnolóxico e dixital, xa que representarían un avance moi positivo no benestar da poboación. Estas características demográficas abren a porta á especialización de Galicia en áreas de alto valor engadido nun mercado amplo a nivel mundial en forte crecemento, ao tempo que brindan a oportunidade de convertermos nunha rexión de referencia en Europa no desenvolvemento de novos servizos para a economía prateada baseados en tecnoloxías dixitais, construíndo sobre fortalezas xa existentes como o feito de contar cun sistema público sanitario que presenta un alto nivel de dixitalización. Atopamos algunhas destas oportunidades no campo da biomedicina, o sector farmacéutico, a nanotecnoloxía, o sector inmobiliario adaptado e con domótica dos fogares, os servizos de atención integrados no fogar, a I+D+i envorcada na economía prateada,

o sector agroalimentario de proximidade e biosaludable, e os avances nos vehículos autónomos, entre outras.

En Galicia, xunto ao devandito reto demográfico asociado á economía prateada, debemos tamén encarar o reto da baixa densidade de poboación en núcleos rurais dispersos, coa conseguinte dificultade engadida do acceso a prestacións básicas como a sanidade, a educación, o transporte ou os servizos financeiros. As provincias máis envellecidas son ademais aquelas que presentan unha maior dispersión de poboación froito da maior proporción de persoas residentes en áreas rurais. Ao igual que se mencionou tanto para o complexo agroalimentario como para o sector da automoción, transformar este reto nunha oportunidade pasa por pechar a brecha urbano-rural aproveitando o impulso dende as políticas europeas ás comunidades rurais intelixentes que buscan a mellora da calidade de vida no rural co fin de deter a crecente migración da súa poboación cara ás cidades. Nesta estratexia europea as tecnoloxías dixitais constitúen una panca esencial, tanto no que se refire ás infraestruturas básicas de conectividade como á aplicación de tecnoloxías dixitais máis avanzadas (IoT, big data, etc.) para optimizar os recursos e servizos, así como as actividades empresariais.

19- https://enrd.ec.europa.eu/smart-and-competitive-rural-areas/smart-villages/smart-villages-portal_en

REFLEXIÓNS FINAIS

A industria TIC, caracterizada polo seu forte carácter innovador e os continuos cambios na cadea de valor por mor de novos modelos de negocio e avances tecnolóxicos (González-Laxe, F. 2021), está a demostrar que é unha industria crítica para garantir a competitividade dos países e o seu benestar a longo prazo, constituíndo o motor principal das revolucións e transformacións socioeconómicas. O proceso de transformación dixital non é algo novo, xa que se viña desenvolvendo ao longo das últimas décadas, aínda que nos últimos anos produciuse unha importante transformación caracterizada pola súa profundidade e carácter disruptivo e, sobre todo, pola súa rapidez. A aparición da covid-19 supuxo un forte impulso a este proceso, téndose adiantado nun só ano cambios que se terían producido en varios anos de non ser pola pandemia.

Con todo, como se mencionou ao longo do documento, un dos cambios máis importantes é o cultural, que afectou tanto á cidadanía como ao tecido produtivo. Por unha banda, se antes era a tecnoloxía a que guiaba os comportamentos, mesmo creando demandas e necesidades, neste momento a propia sociedade responde con máis prontitude, demandando á súa vez novos servizos e aplicacións que realimentan o proceso de cambio tecnolóxico. É dicir, é a persoa quen está no centro do proceso de transformación dixital. Asemade, se ben é certo que o tamaño empresarial é un obstáculo importante neste proceso de dixitalización, esta dimensión non debería ser unha excusa para retrasar os cambios necesarios, xa que a tecnoloxía

é cada vez máis accesible. Case ningunha empresa pode vivir hoxe en día sen acceso a internet, e son moitos os produtos e servizos que integran innovacións tecnolóxicas para resolver problemas complexos que non precisan do emprego de equipos custosos nin de contar con persoal cunha formación especializada.

Malia presentar unha posición relativa de certo atraso verbo doutras rexións europeas e españolas, Galicia pode e debe tirar partido das oportunidades que achega a dixitalización, para o que precisa definir ben os obxectivos intermedios que quere acometer. O índice rexional de innovación presenta unha boa evolución dende o comezo da recuperación económica en 2014, superior ás medias europea e española. Por outra parte, Galicia conta con vimbios abondo para reducir a fenda tecnolóxica como poden ser, entre outros: a existencia dunha industria do hardware ben desenvolvida e con moita capacidade exportadora; estarmos ben situados nas novas tecnoloxías de mobilidade (vehículo autónomo, drons); contarmos cun sector agrotecnolóxico moi maduro; dispor dunha cobertura de banda larga (grazas ao despregue das redes de cabo e fibra óptica) avanzada en comparación con outras rexións españolas e da UE; contarmos con casos de éxito derivados da actuación de empresas tractoras e con universidades e centros tecnolóxicos que contribúen coa súa investigación e coa formación de persoal adoitado a apoiar o proceso de dixitalización.

En 10 anos, co acelerador da dixitalización pisado a fondo a todos os niveis na

sociedade e na economía, o grao de dependencia dixital será moito maior que na actualidade. Porén, ter unha industria TIC forte é un dos mellores activos cos que un país pode contar pensando no seu futuro, mesmo anque a dixitalización non teña un destino 100% claro. De feito, cando o destino xa se albisca con claridade é que xa pasou o momento de activar o proceso de dixitalización. Como sinala Docampo, D (2018), o sector TIC galego debe aspirar a converterse nun sector especializado, coa intención de penetrar con máis eficacia nos mercados internacionais, apoiándose en colaboracións con sectores tradicionais como o agroalimentario, téxtil, naval, entre outros, nos que Galicia ten una posición internacional de referencia. Noutras palabras, dende Galicia debemos aspirar a figurar en posicións relevantes da cadea de valor TIC global, ser un actor na soberanía dixital europea, e non conformarnos con ser simplemente os que integran ou personalizan a tecnoloxía punteira creada por outros. A alta velocidade de evolución das TIC non debemos vela senón como unha oportunidade, pero estar en posición de competir en 2030 implica apostar e especializarse dende este mesmo momento.

Existen múltiples ámbitos de oportunidade nas tecnoloxías dixitais que están chamados a provocar, como se mencionou anteriormente, cambios de gran calado nas cadeas de valor nos vindeiros anos. A modo de exemplo cómpre mencionar os seguintes:

- . **A intelixencia artificial:** do paradigma actual, intensivo en datos e computación, preténdese evolucionar cara novos paradigmas de aprendizaxe má-

quina máis eficientes en datos e recursos de cómputo, e non pór tanto o foco nas prestacións senón na “confiabilidade” da IA.

- . **A computación continua:** estamos a evolucionar cara un cambio de paradigma no mundo da computación e o procesado de datos, no que a centralización en grandes servidores na nube irá dando paso progresivamente a un procesado máis distribuído, apoiado en dispositivos cada vez máis autónomos e fisicamente próximos aos usuarios.

- . **A 6G:** a comunidade internacional xa está empezando a sentar as bases do que será o sucesor da actual 5G (que como se indicou neste documento aínda está nunha fase incipiente de desprestigio), cunha visión aínda máis ubícuas das comunicacións sen fíos.

- . **Ciberseguridade e privacidade:** impulsada polos riscos derivados da aceleración do nivel de dixitalización das empresas, o incremento de actividade online dos cidadáns, a crecente complexidade da cadea de valor TIC, e a transición cara novos formatos de empresa nos que compartir datos forma parte do modelo de negocio.

- . **As tecnoloxías cuánticas:** ademais da computación cuántica, que é a que acapara máis atención, estas tecnoloxías teñen áreas de aplicación moi prometedoras en criptografía, comunicacións e sensorización, en moitos casos non moi ao lonxe do mercado.

. **O crecente peso do hardware na cadea de valor TIC:** tras unha preferencia clara nos últimos anos pola “softwarización”, recentemente os gobernos e a industria tornaron a prestar atención aos procesadores e compoñentes electrónicos, que son esenciais para todos os servizos dixitais, baseados en última instancia en infraestruturas de computación e comunicación. É especialmente interesante a tendencia crecente cara procesadores ultra-especializados, en especial os dedicados a tarefas específicas de aprendizaxe máquina.

Por último, a diferenza do acontecido noutros momentos de cambio ou transformacións, Galicia, ao igual que as diferentes CC.AA. e rexións europeas, vai dispor dun importante nivel de fondos comunitarios do Next Generation EU, o que marcará unha diferenza importante coas anteriores ondas da dixitalización. Con todo, cómpre alertar do risco do retraso

na execución dos proxectos elixibles así como de que a recepción de fondos non vaia despois seguida de procesos e orzamentos para garantir o mantemento dos servizos. A xestión dos fondos adquire pois un papel crucial para a transformación do tecido produtivo, sendo necesario insistir na colaboración entre os diversos actores implicados: en primeiro lugar, a administración, que debe mellorar os seus procesos e procedementos organizativos e cuxa presenza ten que percibirse nos ramos de actividade considerados estratéxicos exercendo un papel impulsor na transición á economía dixital; a continuación, o tecido empresarial galego, nomeadamente o sector TIC, que debe adaptarse ao novo entorno dixitalizado e aproveitar as oportunidades existentes; e, finalmente, o sistema universitario galego e os centros tecnolóxicos, que deben contribuír coa súa investigación e coa formación de persoal adoitado a apoiar o proceso de dixitalización



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DOCUMENTAIS

Aguilar, A. (2021) “China, Japón y EEUU acaparan el 78% de las patentes sobre IA registradas en el mundo: así es la guerra tecnológica en la que Europa se queda atrás”. Business Insider, 16 abril 2021. Disponible en : <https://www.businessinsider.es/europa-queda-atras-carrera-inteligencia-artificial-848439>

Arias, XG et al. (2020) “Dinámica demográfica e cambio de paradigma. Novos escenarios da xestión social do envellecemento”. Foro Económico de Galicia. Galicia 2040 Disponible en: <https://api.foroeconomicodegalicia.es/uploads/FEG/originals/5c4bd744-b1b3-4b55-bb5c-5d8235774326.pdf>

Barro, S.; Rouhiainen, L. (2020) “Innovación y tecnologías inteligentes”. Foro Económico de Galicia, Documento 29/2020. Disponible en: <https://api.foroeconomicodegalicia.es/uploads/FEG/originals/b85559c4-758b-4df1-968b-24f1f974e11e.pdf>

CES (2021). “La digitalización de la economía. Actualización del informe 2/2017”, Colección Informes, número 1/2021. Disponible en: <http://www.ces.es/documents/10180/5250220/Inf0121.pdf/c834e421-ab2d-1147-1ebf-9c86ee56c44a>

Comisión Europea (2019). “Seis prioridades da la Comisión para 2019-2024”. Disponible en https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/new-pact-migration-and-asylum/skills-and-talent_es

Comisión Europea (2020). “Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Informe sobre España 2021, que acompaña al documento Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Banco Central Europeo y al Eurogrupo. Semestre Europeo 2020: Evaluación de los avances en lo que respecta a las reformas estructurales y la prevención y la corrección de los desequilibrios macroeconómicos, y resultados de los exámenes exhaustivos conforme al Reglamento (UE) n.º 1176/2011”. Disponible en https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2020-european_semester_country-report-spain_es.pdf

Comisión Europea (2021). “Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Banco Central Europeo, el Consejo Económico y Social Europeo, el Comité de las Regiones y el Banco Europeo de Inversión. Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible 2021”. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52020DC0575>

Docampo, D. (2018) “Diagnóstico actual e propostas de futuro para a dixitalización en Galicia”. Foro Económico de Galicia. Documento 23/2018. Disponible en: <https://api.foroeconomicodegalicia.es/uploads/FEG/originals/0dee1ed1-91d4-448a-a45a-e4d24dfc2505.pdf>

Fernández, S.; Vieira, B (2021) “La adopción digital en España: ¿cómo capturar las oportunidades en un mundo cada vez más phygital”. McKinsey&Company, 20 de octubre de 2021. Disponible en <https://www.mckinsey.com/es/our-insights/la-adopcion-digital-en-espana-como-capturar-las-oportunidades-en-un-mundo-cada-vez-mas-phygital>

KPMG (2021). “Perspectivas España 2021”, edición rexional Galicia. Disponible en <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2021/02/perspectivas-espana-2021-galicia.pdf>

Gobierno de España (2020). “España Digital 2025”. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. Disponible en <https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mine->

co/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf

Gobierno de España (2021). “Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia”. Disponible en <https://planderecuperacion.gob.es>

Gómez, A. (2021). “Los grandes retos de la Economía Digital: ¿estamos preparados para los nuevos desafíos en Galicia?” Foro Económico de Galicia

González-Laxe, F. (2021). “Las TIC se convierten en el motor de las revoluciones y transformaciones”, Mundiario 7 novembro 2021. Disponible en <https://www.mundiario.com/articulo/tecnologia-ciencia/tic-convierten-motor-revoluciones-transformaciones/20211107170851230725.html>

IGE, “Contas económicas anuais”, Disponible en https://www.ige.eu/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?idioma=gl&codigo=0307007001. Consulta o 7 novembro 2021

OSIMGA, “O Hipersector TIC en Galicia Edición 2020”, disponible en http://www.osimga.gal/sites/w_osimga/files/documentos/202102_informe_hipersector_tic_2020_def.pdf

Pérez, L (2021). “Galicia y el tren digital: ¿próxima estación?” Foro Económico de Galicia

Vaquero, A. et al (2020) “Fuga de talento en Galicia ¿mito o realidad?”. Foro Económico de Galicia. Documento 32/2020. Disponible en <https://api.foroeconomicodegalicia.es/uploads/FEG/originals/d285f0bd-decc-4264-b359-4aa4f54587b1.pdf>

Xunta (2021) “Next Generation Galicia. Estrategia para la transformación de Galicia”. Disponible en: <http://www.nextgenerationgalicia.gal/documents/20548298/20553642/Estrategia-transformacion-Galicia-es.pdf>



www.foroeconomicodegalicia.es

O Foro Económico de Galicia é unha plataforma de transferencia de coñecemento en materia económica dende as empresas e universidades galegas á sociedade e aos espazos de decisión pública. O Foro integra a profesores e investigadores, empresarios e directivos representativos dos diferentes sectores e áreas de Galicia, e xornalistas galegos de referencia.



SOCIOS



//ABANCA

GALICIA 2040

A GALICIA DIXITAL 2040

FERNANDO PÉREZ GONZÁLEZ
DOMINGO DOCAMPO
XOSÉ CARLOS ARIAS
MARÍA CADAVAL
JOSÉ FRANCISCO ARMESTO