Galicia 2030: unha dixitalización 4.0 para unha sociedade 5.0

Xosé H. Vázquez (Ed.)

Catedrático de Organización de Empresas.- UVigo.

ECOBAS

Economics and Business Administration for Society

UNIVERSIDADE DA CORUÑA Universidade Vigo USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

CONTIDO

1 LIMIAR: QUE PREOCUPA AOS AXENTES ECONÓMICOS E SOCIAIS GALEGOS DIANTE DO PROCESO DE DIXITALIZACIÓN 1

1.1 Os debates sociais: emprego, relacións laborais e distribución da renda 3

1.2 As preocupacións empresariais: eficiencia, modelos de negocio e talento 11

1.3 Políticas públicas: admón. electrónica, PEMES, cooperación e equilibrio entre necesidades inmediatas e posicionamento global 15

2 INFRAESTRUTURAS 39

2.1 Panorama actual e expectativas no despregue de infraestruturas de rede 39

2.2 Fogares con acceso contratado a banda ancha. 50

2.3 A fenda dixital rural no escenario de oportunidade poscovid. 59

2.4 O potencial do 5G no medio rural e os seus límites 65

2.5 Infraestruturas de rede no sector empresarial. 68

2.6 A estratexia dos operadores en tempos de pandemia. 71

3 AS FENDAS DIXITAIS SOCIO-DEMOGRÁFICAS 77

3.1 Territorio 78

3.2 Idade 81

3.3 Nivel educativo 84

3.4 Nivel de renda 85

3.5 Xénero 87

4 CAPITAL HUMANO E CAPACIDADES DE INNOVACIÓN 93

4.1 Oferta de títulos universitarios para a transición ao mundo dixital. 93

4.2 Oferta actual de FP para a transformación dixital. 110

4.3 Formación en dixitalización promovida desde as Administracións. 119

4.4 O mercado de traballo a través das titulacións STEM 120

4.5 A innovación como panca da dixitalización. 128

5 A SITUACIÓN DE TRES AXENTES CLAVE: SECTOR PÚBLICO, CONSUMIDORES E SECTOR HIPERDIXITAL 135

5.1 Sector público 135

5.1.1 Os servizos de dixitalización na Xunta de Galicia. 135

5.1.2 Concellos galegos que teñen habilitada a sede electrónica. 142

5.2 Consumidores 150

5.2.1 Gastos de servizos de telecomunicacións nos fogares galegos. 150

5.2.2 Comparativa europea da velocidade de transformación dixital. 152

5.2.2.1 Uso diario de internet 152

5.2.2.2 Uso de internet para a xestión bancaria 154

5.2.2.3 Uso de internet para vender bens e servizos 156

5.2.2.4 Participación en redes sociais 158

5.2.2.5 Unha aproximación a outras formas de dixitalización vía país. Servizos de saúde a través de internet, portais de formación, procura de emprego e comunicación virtual. 160

5.3 Hipersector dixital 163

5.3.1 Principais magnitudes económicas 163

5.3.2 Sociedades mercantís constituidas e disoltas 166

5.3.3 Creación de emprego e paro rexistrado. 172

6 CIDADANÍA E DEMOCRACIA 178

6.1 Sociedade 5.0. e posthumanización 178

6.2 O debate e a comunicación política 187

6.3 A privacidade dos cidadáns 196

6.4 A dobre cara dos algoritmos 200

7 EMPRESA E COMPETITIVIDADE 210

7.1 Introdución 210

7.2 Modernalización tecnolóxica a través da difusión de ferramentas dixitais convencionais 214

7.3 A dixitalización asociada ao despregue das novas tecnoloxías facilitadoras esenciais 219

7.4 Alén do tecnocentrismo cara a transformación dixital: o pilar das capacidades organizativas 226

7.4.1 Estratexia competitiva e dixitalización 227

7.4.2 Sistematización da innovación e novas tecnoloxías dixitais 229

7.4.3 Cooperación con outros axentes 232

7.5 Máis alá do paradigma actual de transformación dixital 233

7.5.1 Conectividade 235

7.5.1.1. Os novos modelos de negocio 237

7.5.1.2. As novas transaccións relacionadas coas TIC 238

7.5.1.3. O emprendemento dixital 239

7.5.1.4. A influencia do paradigma da economía circular 240

7.5.2 A ciberseguridade 241

8 TRANSICIÓNS DE EMPREGO E CUALIFICACIÓNS 243

8.1 A tensión permanente entre o emprego e o cambio tecnolóxico 243

8.2 A situación de Galicia 245

8.3 O futuro: medición da probabilidade de dixitalización 256

8.3.1 A análise da probabilidade de dixitalización 257

8.3.2 Unha aplicación ás distintas ocupacións en Galicia 261

9 RELACIÓNS LABORAIS EN MOVEMENTO 270

9.1 A dixitalización e os cambios do ecosistema laboral 270

9.2 Traballo e entorno dixital: aspectos clave 273
9.2.1 Evolución dos modelos de relacións laborais 273
9.2.2 Acordos laborais nun entorno dixitalizado 278
9.2.3 Teletraballo, horarios, conciliación e dereito a desconectar 279
9.2.4 Dataficación, robotización e remuneración 284
9.3 A representación dos traballadores 293
9.3.1 O sindicalismo e a sociedade 4.0 293
9.3.2 Reivindicacións laborais nunha Galicia dixitalizada 298
10 CONCLUSIÓNS 306
11 REFERENCIAS 315
12 ANEXO DE INFORMACIÓN SOBRE A ENQUISA 334

ÍNDICE DE TÁBOAS

Táboa 1: Identificación das zonas brancas (sen cobertura de Internet avanzado) por provincias 44

Táboa 2: Comparativa entre Comunidades Autónomas e evolución 2019-2020 por tipo de equipamento nas vivendas. 51

Táboa 3: Porcentaxe de fogares con Internet contratado en función do tramo de poboación do concello. 53

Táboa 4: Evolución por número de fogares con Internet contratado no período 2017-2020 e por tramos de poboación do concello 54

Táboa 5: Avance da cobertura de Internet en Galicia por tipos de tecnoloxía 55

Táboa 6: Avance da cobertura de Internet en Galicia por velocidade 56

Táboa 7: Fogares con ordenador e conexión a Internet por áreas xeográficas 63

Táboa 8: Porcentaxe de fogares con Internet contratado por áreas xeográficas 64

Táboa 9: Fogares que dispoñen de determinados dispositivos electrónicos segundo o grao de urbanización do concello 80

Táboa 10: Habilidades dixitais. España 2020 83

Táboa 11: Fogares sen acceso a internet: 2014-21 87

Táboa 12: diferencias por xénero en dixitalización (España vs. U.E.) 89

Táboa 13: Graos e prazas ofertadas na USC 98

Táboa 14: Graos e prazas ofertadas na UVigo 99

Táboa 15: Graos e prazas ofertadas na UDC 100

Táboa 16: Másteres e prazas ofertadas na USC 101

Táboa 17: Másteres e prazas ofertadas na UVigo 102

Táboa 18: Másteres e prazas ofertadas na UDC 103

Táboa 19: Doutoramentos e prazas ofertadas na USC 104

Táboa 20: Doutoramentos e prazas ofertadas na UVigo 105

Táboa 21: Doutoramentos e prazas ofertadas na UDC 106

Táboa 22: Oferta de graos, másteres e doutoramentos de dixitalización no conxunto das tres universidades galegas 107

Táboa 23: Oferta global de formación en dixitalización no sistema universitario 109

Táboa 24: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Electricidade e Electrónica 114

Táboa 25: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Informática e Comunicacións 116

Táboa 26: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Instalación e Mantemento 117

Táboa 27: Ciclos formativos de dixitalización en toda a oferta formativa da FP 118

Táboa 28: Ciclos formativos de dixitalización por provincias 118

Táboa 29: Grao de incorporación ao mercado de traballo nos dous primeiros anos desde a graduación 122

Táboa 30: Distribución da contratación entre os egresados STEM nos dous primeiros anos desde a finalización dos estudos 125

Táboa 31: Lugar de traballo dos profesionais STEM aos dous anos da graduación 126

Táboa 32: Sectores nos que exercen os profesionais STEM nos dous primeiros anos 127

Táboa 33: Dificultades que alegan as empresas TIC para a contratación de profesionais STEM en Galicia 128

Táboa 34: Grao de innovación das Comunidades Autónomas españolas 132

Táboa 35: Grao de innovación nas rexións de Portugal 133

Táboa 36: Evolución do número de usuarios do sistema de identificación e sinatura Chave365 137

Táboa 37: Evolución dos 10 organismos con máis consultas en interoperabilidade. Período: 2015-2019 139

Táboa 38: Comparativa de visitas ao portal institucional da Xunta de Galicia e á sede electrónica. Período: 2014-2019 141

Táboa 39: Número de visitas aos principais portais institucionais da Xunta de Galicia. Ano 2019. 142

Táboa 40: Método para a autenticación na web institucional dos concellos galegos. Comparativa 2007-2019 146

Táboa 41: Aplicacións de xestión que están dispoñibles na web oficial dos concellos de Galicia. Comparativa 2017-2019..... 148

Táboa 42: Barreiras que declaran os concellos galegos como freos para o avance da administración electrónica. Comparativa 2017-2019..... 149

Táboa 43: Sociedades mercantís constituidas en Galicia en 20 grupos de actividades do sector TIC 169

Táboa 44: Sociedades mercantís disoltas en Galicia en 20 grupos de actividades do sector TIC..... 171

Táboa 45: Afiliacións á Seguridade Social no sector TIC galego..... 173

Táboa 46: Paro rexistrado no sector TIC galego 177

Táboa 47: Actividades empresariais e tecnoloxías facilitadoras esenciais..... 222

Táboa 48: Actividades empresariais e tecnoloxías de fabricación avanzadas..... 226

Táboa 49: Probabilidade de dixitalización por grupos ocupacionais 258

Táboa 50: Grupos ocupacionais agrupados por probabilidade dixitalización..... 262

Táboa 51: Caracterización dos ocupados segundo probabilidade de dixitalización da ocupación que realizan 264

Táboa 52: Poboación ocupada por sexo e grupo ocupacional (CNO11)..... 267

Táboa 53: A transformación dos sistemas de traballo: industrial, dixital e traballo colaborativo (crowdwork). 277

Táboa 54: Enfoque relacional do concepto de afiliación 296

Táboa 55: Reivindicacións laborais dos galegos nun mundo dixital..... 299

Táboa 56: Diferencias por xénero na valoración das tres principais reivindicacións laborais nun mundo dixital 300

Táboa 57: Porcentaxe de persoas que indicaron un 10 en nivel de importancia para distintos aspectos da reivindicación sindical 301

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Localización das zonas brancas en España en 2021, sinaladas cos puntos en cór morado 43

Mapa 2: O despregue de fibra óptica na Galicia da costa e na do interior. O caso de R (Concellos con cobertura en agosto de 2021). 47

Mapa 3: Fogares que dispoñen de acceso a banda ancha en 197 rexións da U.E. 58

Mapa 4: Porcentaxe de empresas que dispoñen de conexión a Internet na UE 70

Mapa 5: Porcentaxe de empresas que utilizan o ecommerce no modelo de negocio 71

Mapa 6: Regional Innovation Scoreboard (2021). Comparativa rexional por grao de innovación 131

Mapa 7: Porcentaxe da poboación que fai uso diario de Internet. Ano 2020 154

Mapa 8: Porcentaxe da poboación que utiliza Internet para a operativa bancaria. Ano 2020 155

Mapa 9: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para a venda de bens ou servizos. Ano 2020 157

Mapa 10: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para participar en redes sociais. Ano 2020 159

Mapa 11: Porcentaxe de poboación que se beneficia de servizos da saúde a través de Internet. Ano 2020 161

Mapa 12: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para comunicarse con formadores ou estudantes en portais de formación. Ano 2020 162

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Fogares que dispoñen de conexión a internet segundo o grao de urbanización do concello. Incidencia, Galicia 79

Gráfico 2: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por franxas de idade. Galicia..... 82

Gráfico 3: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por nivel de estudos. Galicia..... 85

Gráfico 4: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por nivel de ingresos netos mensuais. Galicia..... 86

Gráfico 5: Uso de internet en Galicia: 2010-2021..... 88

Gráfico 6:Poboación ocupada en traballos dixitais por xénero. Galicia 2010-2020 92

Gráfico 7: Evolución do número de procedementos dispoñibles na sede electrónica da Xunta de Galicia 138

Gráfico 8: Concellos galegos con dispoñibilidade de sede electrónica, por tramos de poboación. Período: Cuarto trimestre de 2019 143

Gráfico 9: Evolución da proporción de concellos galegos con dispoñibilidade de sede electrónica. Período: 2013-2019..... 144

Gráfico 10: Concellos galegos que dispoñen de sitio web institucional, por tramos de poboación. Período: Cuarto trimestre de 2019 145

Gráfico 11: Sectores económicos segundo o seu grao de desenvolvemento en transformación dixital..... 164

Gráfico 12: Nivel de acordo co enunciado “A crecente dixitalización das nosas vidas é positiva: a historia mostra como a adaptación humana ao cambio tecnolóxico trae un maior benestar a longo prazo” 181

Gráfico 13: Nivel de acordo co enunciado “Na sociedade dixital 5.0, as Tecnoloxías da Información, Internet das Cousas, Robots, Intelixencia Artificial, Realidade Aumentada... aumentarán os riscos de adicción a Internet, videoxogos, teléfonos intelixentes, etc.” 183

Gráfico 14: Nivel de acordo co enunciado “A dixitalización ofreceranos unha sociedade 5.0 capaz de superar diferencias de idade, xénero, relixión e idioma, permitindo a todos unha vida máis cómoda”..... 186

Gráfico 15: Nivel de acordo co enunciado “A estreita conexión entre sociedade, tecnoloxía e goberno dará lugar a procesos de innovación e transformación cultural capaces de construir un futuro medioambientalmente máis amistoso e alimentado por enerxías limpa”..... 187

Gráfico 16: Nivel de acordo co enunciado “A tecnoloxía estimulará o ciberterrorismo e as guerras da información, someterá ás poboacións vulnerables e manipulará un número crecente de eleccións” 189

Gráfico 17: Nivel de acordo co enunciado “A dixitalización está empoderando aos cidadáns para describir facilmente os seus desexos, puntos de vista, esperanzas e temores directamente aos seus representantes políticos, sen distorsións dos medios de comunicación”..... 193

Gráfico 18: Nivel de acordo co enunciado “O ciberactivismo xogará un papel de control e denuncia social para corrixir malas prácticas e desigualdades sociais derivadas da dixitalización”..... 194

Gráfico 19: Nivel de acordo co enunciado “As novas tecnoloxías marxinarán a un número crecente de cidadáns por falta de coñecemento e acceso a dispositivos dixitais”..... 196

Gráfico 20: Nivel de acordo co enunciado “A dixitalización porá en risco a democracia porque os intereses das grandes empresas non coinciden cos dos cidadáns”..... 198

Gráfico 21: Nivel de acordo co enunciado “A posible perda de privacidade derivada do recoñecemento facial masivo é un mal menor se axuda a salvar unha vida ou facer xustiza a unha vítima”..... 200

Gráfico 22: Nivel de acordo co enunciado “A tecnoloxía e internet están a debilitar a democracia ao converterse nunha fonte de desinformación, radicalización e polarización” 203

Gráfico 23: Nivel de acordo co enunciado “Os nosos gobernos promulgarán normas e leis que erosionarán a privacidade dos cidadáns e mesmo terminarán por restrinxir a nosa liberdade”..... 205

Gráfico 24: Nivel de optimismo e pesimismo (e indiferencia) sobre o impacto da transformación dixital na democracia..... 208

Gráfico 25: Etapas cara a transformación dixital 212

Gráfico 26: Difusión das ferramentas dixitais “convencionais” segundo a enquisa do ano 2021 fronte á media das enquisas de 2019 a 2021 218

Gráfico 27: Tecnoloxías facilitadoras esenciais. Empresas con coñecementos en TFEs en 2020 fronte á media 2018-2020..... 221

Gráfico 28: Ferramentas de fabricación avanzadas..... 225

Gráfico 29: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte estratexia competitiva en 2020 229

Gráfico 30: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte empresas coa I+D+i sistematizada en 2020..... 232

Gráfico 31: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte empresas que cooperan en actividades de I+D+i no período 2018-2020..... 233

Gráfico 32: Esquema do binomio conectividade-ciberseguridade para unha empresa 235

Gráfico 33: Ondas de transición tecnolóxica..... 244

Gráfico 34: Poboación residente, ocupada e PIB real. Galicia 1955-2019 246

Gráfico 35: Taxas de variación inter-anuais da poboación ocupada e o PIB real. Galicia 1956-2019..... 247

Gráfico 36: Composición sectorial do emprego. Galicia 1977-2020 248

Gráfico 37: Evolución da renda per cápita e da poboación. Galicia 2000-2018..... 248

Gráfico 38: Horas anuais efectivas traballadas por ocupado..... 249

Gráfico 39: Ganancia media anual por traballador (CNO11)..... 250

Gráfico 40: Participación corrixida do traballo no VEB. Galicia 1955-2018 252

Gráfico 41: Promedio (2011-2019) de poboación asalariada por ocupación (CNO-2011) e decil..... 254

Gráfico 42: Ganancia media anual por traballador en Galicia, ocupación (CNO-2011) e cuartil..... 255

Gráfico 43: Potencial de dixitalización baseado na tecnoloxía probada para cada ocupación 260

Gráfico 44: Nivel de acordo co enunciado "O traballo en liña aumentará a rivalidade entre traballadores de todo o mundo, e por iso se reducirán os salarios medios" 276

Gráfico 45: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización do traballo aforrará tempo a todos e, por tanto, provocará unha redución do horario laboral e máis autonomía para os traballadores" 280

Gráfico 46: Nivel de acordo co enunciado "A flexibilidade de horarios asociado ao teletraballo vai vir acompañada da obriga de estar dispoñible en calquera momento e en calquera lugar" 281

Gráfico 47: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización traerá novas oportunidades para as mulleres e máis igualdade de xénero" 282

Gráfico 48: Nivel de acordo co enunciado "O teletraballo fará máis difícil a socialización con outros traballadores da empresa e por iso os sindicatos perderán capacidade de organización e negociación colectiva" 284

Gráfico 49: Nivel de acordo co enunciado "Vaise producir unha crecente supervisión dixital do rendemento laboral dos traballadores que incrementará os seus niveis de estrés" 286

Gráfico 50: Nivel de acordo co enunciado "Compensará traballar como autónomo ou freelancer para as plataformas dixitais porque ofrecerán un mellor salario e máis flexibilidade e autonomía das que dispón un traballador asalariado" 288

Gráfico 51: Nivel de acordo co enunciado "O almacenamento e procesado de datos persoais sobre rendemento e comportamento dos traballadores acabarán por danar os nosos dereitos fundamentais" 289

Gráfico 52: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización, e en especial a robotización, permitirá mellorar a ergonomía debido ao apoio na realización de traballos pesados, perigosos e complexos" 290

Gráfico 53: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización, en particular a difusión da intelixencia artificial, provocará unha perda de emprego neto na economía" 291

Gráfico 54: Nivel de acordo co enunciado “Coa implantación de fábricas robotizadas e en rede volverán os postos de traballo que foron deslocalizados a países en vías de desenvolvemento” 292

Gráfico 55: Nivel de relevancia do asunto “Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar”..... 302

Gráfico 56: Nivel de relevancia do asunto “Protección de datos persoais recabados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores” 304

Gráfico 57: Nivel de relevancia do asunto “Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais”..... 305

1 LIMIAR: QUE PREOCUPA AOS AXENTES ECONÓMICOS E SOCIAIS GALEGOS DIANTE DO PROCESO DE DIXITALIZACIÓN

Xosé H. Vázquez

Todas as xeracións dos últimos douscentos anos creemos estar presenciando un cambio revolucionario. A utilización da máquina de vapor na industria e no transporte, a difusión da electricidade nos fogares e nas empresas, o avance nas vacinas e nos antibióticos, o convertedor Bessemer para refinar o ferro e producir aceiro en serie, o desenvolvemento do motor de combustión, o progreso das comunicacións a través dos vos transoceánicos, o telégrafo, o teléfono... Todas estas innovacións tiveron un impacto comparable nas sociedades do seu tempo ao que hoxe poden ter os microprocesadores dos nosos ordenadores, smartphones, TVs... e Internet. Existen ao menos, porén, dúas diferencias.

Por un lado, o ritmo de cambio tecnolóxico e a velocidade de difusión das innovacións non foi nunca tan veloz. Isto ten obviamente consecuencias no vertixe que moitas persoas sentimos diante dos cambios sociais e medio ambientais que as novas tecnoloxías provocan. Isto xera frecuentemente certa frustración porque a capacidade de reacción ante algúns dos efectos, que non sempre son positivos, parece levar sempre un compoñente reactivo, non proactivo, que non so demora as respostas senón que, cando chegan, teñen unha eficacia relativa porque se ven superadas pola introdución de novas mudanzas tecnolóxicas. Por outro lado, un elemento diferenciado de períodos históricos anteriores ten que ver con que as novas tecnoloxías dixitais están comezando a substituír competencias exclusivamente humanas. Ata agora a intersección da tecnoloxía e persoas referíase basicamente á substitución da nosa forza motriz, non tanto da nosa capacidade para pensar. Cada vez máis, sen embargo, as novas tecnoloxías dixitais ofrecen capacidade de adaptación, aprendizaxe autónoma, e multitude de intervencións onde a creatividade é un elemento esencial.

Dende que o Consello Económico e Social de Galicia presentou en 2018 a súa iniciativa "Por unha alianza polo sector industrial galego", hai tan so 4 anos, as posibilidades da intelixencia artificial para ofrecer servizos predictivos e creativos incrementáronse espectacularmente. Atopámonos nun momento, de feito, no que probablemente a

velocidade de despregue de moitas tecnoloxías dixitais depende máis da apertura cognitiva, cualificación e consensos básicos das diferentes sociedades, que das posibilidades que esas tecnoloxías permiten en si mesmas. Por iso mesmo non é trivial reparar en que a transformación dixital das sociedades é un proceso; non é exactamente un obxectivo. En primeiro lugar porque o ritmo de cambio das novas tecnoloxías que se acaba de describir é incompatible coa perspectiva dun punto final a alcanzar (nunca terminaremos de "transformarnos dixitalmente"). E, en segundo lugar, máis importante aínda, porque ese proceso de transformación, que non terá fin, é necesario para abordar o verdadeiro obxectivo de longo prazo: mellorar o benestar das persoas en sintonía co medio ambiente. Isto é o que aquí vimos en chamar Sociedade 5.0.; unha sociedade centrada nas persoas que, integrando o ciberespazo e o espazo físico, logre equilibrar o avance económico coa resolución de problemas sociais.

Neste contexto, cómpre reparar en que as decisións que hoxe tomemos respecto á transformación dixital de Galicia terán un impacto decisivo a 10 anos vista nas posibilidades de que este desiderátum, o equilibrio de intereses económicos e sociais, deixe de representar a cuadratura inviable dun círculo. Así, baixo o espírito que sempre inspira a actuación cotiá do CES Galicia, sustentada na participación e no consenso, a introdución deste informe busca representar a perspectiva sobre a dixitalización que teñen numerosos axentes e sociais galegos para, cada un dende o outeiro que lle concede a súa posición, debuxar un cadro impresionista de tonalidades diferentes pero cun único leit motiv: a nosa prosperidade e a daqueles que veñen detrás de nós.

Aínda que se presentan ás persoas entrevistadas ao longo deste limiar, é de xustiza agradecerlles xa dende inicio e explicitamente a súa axuda: primeiro, polo seu tempo para responder por escrito a seis ou oito preguntas diferentes en función do colectivo que representan (traballadores, empresarios, investigadores, formadores, directivos de empresas IT ou funcionarios). Moitas das súas respostas deron lugar en moitos casos a debates prolongados, frecuentemente a través de chamadas a horas pouco prudentes e en fins de semana, cando moitos suxerían ter máis tempo para "pensar por pensar". Precisamente por iso, en segundo lugar, tamén se lles debe recoñecer o tanto que os autores deste informe aprendemos das súas reflexións, especialmente daqueles que non deixaban de repetir que pouco podían aportar. Non están todos os que son, naturalmente, pero si son todos os que están, entendendo que as 37 entrevistas reflicten ben non so o potencial dos nosos axentes económicos e sociais, senón tamén a súa xenerosidade cando

un proxecto do CES de Galicia chama á súa porta. A perspectiva dos cidadáns virá representada nos capítulos 6 e 9 a través dun inquérito demoscópico con ficha técnica no anexo 1.

1.1 Os debates sociais: emprego, relacións laborais e distribución da renda

Galicia non é obviamente unha illa en canto aos elementos de debate que xorden ao falar da transformación dixital. Algúns dos temas recorrentes nas entrevistas, de feito, teñen que ver con aspectos que levan discutíndose dende hai anos en EE.UU. e Europa.

Unha das temáticas máis frecuentemente abordadas nas entrevistas tivo que ver con se a dixitalización, e as súas manifestacións máis concretas vía automatización ou robotización, por exemplo, poderían destruír emprego. Este aspecto, presente de maneira máis ou menos explícita en case todos os discursos, é tamén quen tira do fío das opinións sobre a evolución das relacións laborais, as mudanzas no mundo sindical ou os cambios probables na distribución da renda. No que ten que ver co emprego, as ideas forza pódense condensar do seguinte xeito:

- Perda de emprego pola dixitalización xa en marcha
- Impacto no persoal menos cualificado, pero tamén do máis creativo
- Creación de novos nichos de emprego
- Dous escenarios quizais distintos: front office e back office

Existe unha percepción estendida de que a perda de emprego pola dixitalización é xa real a día de hoxe e irá a máis, mencionando como sector paradigmático deste fenómeno en Galicia o da banca como así indica **Lucía Trenor López, Secretaria Xeral da Federación de Servizos de CCOO-Galicia** "en canto ao emprego temos dous parámetros que hai que ter en conta, a afectación directa en algúns sectores que sufrirán perdida de emprego, como pode ser o caso da banca, e o nacemento de novos traballos, como por exemplo a ciberseguridade, ou a implementación da IA, é o crecemento doutros, como a loxística de reparto de productos. E por outra banda a recualificación das persoas para poder cubrir estos postos, formación e especialización".

Así as cousas, independentemente dos novos postos de traballo que a dixitalización sexa quen de xerar, un convencemento compartido é que serán moitos os traballadores que se

enfronten a transicións de emprego complexas. Existe, pois, unha clara preocupación polos custos que soportarán os "perdedores da dixitalización", aqueles cuias transicións sexan temporalmente prolongadas. Por iso unha reivindicación común ten que ver coa necesidade de manter un diálogo social permanente, con planes de formación masivos, e coidando da articulación de redes de protección social. O obxectivo destas medidas sería evitar "que ninguén se quede atrás"; non so polo ben da sociedade, senón tamén polo da transformación dixital en si mesma. Non en balde, un proceso que deixase numerosos perdedores sería un proceso que atoparía probablemente moitos detractores.

En termos xerais, parece anticiparse a inviabilidade de postos con cualificacións rutineiras, tiveran requirido formación ou non nalgún momento. Como suxire **Antonio Sartal, Investigador distinguido Beatriz Galindo**, "un asesor de impostos para o IRPF, pese aos seus anos de formación, pode ser substituído por aplicacións dispoñibles de balde". Este tipo de postos, doados de substituír por tecnoloxías cada vez máis autónomas, veríanse sometidos a un shock importante en todos os sectores da economía: dende o agrario, pasando polo sector industrial, e ata os servizos. Os entrevistados son conscientes, porén, de que non son so os postos rutineiros os que están suxeitos a unha probabilidade de substitución significativa. En realidade, hai cada vez unha maior consciencia de que mesmo as tarefas de certa creatividade poden ser obxecto de grandes mudanzas. O propio Sartal lembra que "un deseñador publicitario con varios anos de formación e experiencia pode ser substituíble hoxendía por programas de Intelixencia Artificial como os de OpenAI; non son so os traballadores tipicamente asociados ás liñas de produción". Nesta idea tamén afonda **Rubén Pérez, secretario Xeral de FICA UGT**, sinalando que "Os colectivos máis afectados poden ser os de maior idade e os de longas carreiras profesionais, así como todos os que non actualicen ou melloren a súa formación. As persoas traballadoras que non teñan a capacidade de reciclaxe ou de ampliar a súa formación en novas tecnoloxías terán maiores dificultades para acceder o mercado laboral e terán que asumir aqueles traballos de menor especialización e que tradicionalmente están sometidos a maiores taxas de precariedade".

Os prazos concretos polos que todos estes cambios se vaian materializando son, non obstante, obxecto de dúbidas. **Iago Rodicio (Director Xeral de Parsec Automation en Europa)**, por exemplo, suxire que os efectos sobre o emprego non serán tan repentinos como a veces se suxire. "Nalgúns ámbitos industriais, existe certo diferencial entre as posibilidades da tecnoloxía actual e as competencias dixitais de moitos traballadores,

especialmente dos máis maiores. Unha cousa é manexar un smartphone para escribir unha mensaxe ou consultar o Facebook, e outra traballar cun software nunha liña de produción, aínda que so sexa para introducir datos e facer outras operacións aparentemente sinxelas para un nativo dixital. Por iso non vexo un impacto tan rápido no emprego. As empresas intelixentes irán amoldando o despregue das novas modalidades tecnolóxicas ás posibilidades que o seu capital humano permita, e hai que estar atentos aos problemas de competitividade que isto pode causar a nivel agregado".

Iago Monteiro, Responsable de Fabricación de Lonia Textil, concorda con esta perspectiva. Engade, ademais, outro matiz: "nos próximos dez anos observaremos unha maior dispoñibilidade e capacidade de análise de datos como elemento realmente diferenciador de épocas anteriores (xa levamos décadas de automatización, robotización...). Isto pode sen dúbida eliminar algúns postos de traballo, pero sobre todo o que fará é chamar pola súa transformación, procurando converter a información que estará dispoñible facilmente en coñecemento útil para mellorar a competitividade. As organizacións que non o consigan terminarán infotoxicadas, e isto naturalmente tamén ten consecuencias sobre as posibilidades de xerar emprego".

Sexa como for a evolución máis ou menos abrupta do emprego, tanto empresarios como traballadores destacan a convicción de que se crearán novos nichos de emprego. Neste sentido, **Carlos Groba, Director de Tecnoloxías da Información e Comunicación en Marine Instruments**, sinala con perspectiva histórica que aos nosos avós non se lles podía ter ocorrido que hoxe habería profesións novas chamadas con nomes tan "estraños" (para eles) como "arquitecto de seguridade, criptógrafo, consultor blockchain, community manager, social media strategist, criptoanalista, influencer, webmaster...". Os propios nomes destas novas profesións confirmarían, de acordo con Groba, que a demanda de emprego novo será especialmente importante entre os profesionais de maior formación e, dentro destas, naquelas cunha orientación específica ás Tecnoloxías da Información e Comunicación. Estes novos nichos de emprego poderían compensar a perda de emprego, como sinala **Jose Manuel Carballo, Director General de Sistemas e Procesos do Grupo Nueva Pescanova.** "As experiencias que xa tivemos estos pasados anos ensináronnos que a dixitalización reduce postos de traballo habitualmente de índole mecánica, repetitivos e de baixa cualificación, pero, sen embargo, demanda un número aínda maior de persoal cualificado que opere as novas plataformas e os datos".

Un aspecto complementario importante, sen dúbida máis enfatizado dende algúns sectores máis que outros, ten que ver coa necesidade de distinguir dous escenarios con diferencias ostensibles na destrución e creación de emprego. Por unha banda o Front Office (actividades cara o cliente e que xeran ingresos directamente, como o ámbito comercial ou das vendas), e por outro o Back Office (tarefas de administración e apoio produtivo, loxístico, etc.). **Alberto Rocha, Secretario Xeral de COINTEGA-Clúster galego téxtil/moda**, representa o sentir xeral nalgún sectores afirmando que "a dixitalización suporá unha redución de persoas no front office, pero ao mesmo tempo un incremento continuo no back office, que cada vez terá máis funcións". Aínda considerando a enorme diversidade de retos e problemáticas existentes nos sectores estratéxicos de Galicia, existe un certo consenso en que aqueles máis sometidos á difusión do comercio electrónico co consumidor final, e con cadeas de valor globais, seguirán probablemente esta tendencia para dar cobertura a todas as necesidades de captación e monitorización de clientes e vendas/compras en tempo real. A palabra "transformación", en todo caso, aparece con moita frecuencia nas entrevistas. De feito, o leit motiv máis común das intervencións, sen subestimar o impacto no emprego, radica na necesidade de adaptación ás mudanzas que a dixitalización está a traer, tanto dende o punto de vista dos retos empresariais como das cualificacións. **Juan Luis Sobreira, Director de Innovación Aberta no Instituto Tecnolóxico de Galicia**, pon a énfase nas PeMES: "son moi significativas as mudanzas que necesitarán emprender para xeralizar tanto as tecnoloxías máis sinxelas, dende a utilización dun TPV á implantación dun ERP, ata as máis sofisticadas para explorar patróns de éxito de venta ou problemas de calidade, por exemplo, empregando intelixencia artificial".

Noutra orde de cousas, as entrevistas tamén destilaron unha preocupación evidente polo futuro das relacións laborais e temáticas asociadas. As mensaxes poderiamos resumilas nos seguintes puntos:

- Relacións laborais tradicionais con novos retos
- Unha posible "sociedade post-salarial"
- O teletraballo e a conciliación necesitan regulación
- Formación para o benestar e a competitividade
- Polarización da riqueza

- Un futuro con novos retos sindicais

A opinión de Lucía Trenor , resume ben un marco xeral compartido: "Non ten por que haber un cambio radical no referido o modelo de relacións laborais. A xente ten dereitos e estos seguirán vixentes. Haberá que ter en conta as novas realidades para implementar mecanismos de control do uso das novas tecnoloxias, que protexan as persoas, e tamén haberá que adaptar os traballadores as novas necesidades de coñecementos que implican estos cambios". Nesta mesma liña, **Natividad López, do Gabinete Técnico da CIG,** remarca que o cambio non será "radical. Unha transformación si, pero lentamente, xa que entendo que os cambios tampouco van a ser radicais, e van convivir distintas formas de relacionarse a nivel laboral durante un período longo de tempo".

É dicir, por un lado, percíbese globalmente que non ten por que haber un cambio radical nos patróns que rexen o deseño marco das relacións laborais, pero si existe unha conciencia clara de que algúns dos elementos que compoñen eses patróns obxecto de negociación van evolucionar moito máis rápido. Tan rápido que os procesos de negociación colectivos, que teñen os seus tempos, non logren sempre alcanzar acordos que sigan o ritmo do cambio tecnolóxico. Por exemplo, aquí é onde se incluirían fenómenos como o dos chamados "falsos autónomos", que **Albino Prada (investigador emérito de ECOBAS/UVigo**, caracteriza como o elemento definitorio básico do que denomina "sociedade post-salarial". Se ven teñen unha orixe previa á dixitalización intensa da economía, o seu número aumentou significativa e moi velozmente coa difusión das plataformas dixitais. Para algúns entrevistados, como **Olga Crespo, economista da UGT**, isto sería unha mostra de que a evolución das relacións laborais nesta nova contorna pode chegar a supoñer "unha precarización máis fonda se cabe do mercado laboral", e de que incluso podería representar o ariete de "novas formas de explotación" ante as que convén reaxir. Dende o ámbito sindical enfatízase así e todo que a dixitalización, como sucedeu con outras ondas de cambio tecnolóxico previas, non sería a causa desa precarización, senón máis ben un simple facilitador de procesos estruturais que non son novidosos. Quizais as palabras de **Xesús Castro, de CC.OO.**, condensen unha opinión xeralizada no mundo sindical: "o desenvolvemento tecnolóxico poderíanos ter levado a xornadas laborais de 15 horas semanais, das que falaba Keynes, ou á precariedade actual. A diferenza marcouna a ideoloxía, non a tecnoloxía. E esa ideoloxía será a que sinalará a dirección na que a dixitalización afectará ao emprego".

Neste sentido, hai tamén un certo consenso entre representantes dos traballadores e empresarios/directivos en que é preciso estudar como acordar as condicións do teletraballo, que dende a pandemia sufriu un impulso dificilmente previsible. **Fernando Giménez, xerente de Gradiant (Centro Tecnolóxico de Telecomunicacións de Galicia)**, sinala que "hoxendía xa é difícil contratar no noso sector para certos postos se non ofreces algúns días de traballo á semana (como mínimo) en remoto". Simplificando moito as cousas, a perspectiva empresarial non so se centra na garantías típicas relacionadas co nivel de esforzo, os resultados, a calidade do traballo, etc., senón tamén na necesidade de compatibilizar a flexibilidade do teletraballo coas sinerxías que as empresas precisan do traballo presencial en equipo. Como destaca **Modesto Pérez, Director Xeral de Aaccentia**, case todas as áreas de traballo, e especialmente aquelas máis creativas (innovación, marketing...) precisan de contacto presencial frecuente para xerar derrames de coñecemento. "Os procesos de innovación, por exemplo, non son cousa de unha persoa nun garaxe/oficina da súa casa; necesitamos vernos, discutir problemas, resolvelos en común... O teletraballo é algo positivo e viable, pero o traballo presencial non é so imprescindible para os típicos postos dunha liña de produción ou similares; é imprescindible tamén para moitos outros postos cualificados que algúns profesionais, especialmente os máis novos, creen poder facer individual e illadamente dende a súa casa". Por outra parte, dende o ámbito sindical, moitos entrevistados como **Natividad López, do Gabinete Técnico da CIG**, poñen a énfase "no dereito a desconectar e nas posibles intromisións das tecnoloxías de control". En xeral, existe certa preocupación cos efectos do teletraballo na conciliación da vida familiar e laboral, pero tamén

O desenvolvemento tecnolóxico poderíanos haber levado ás xornadas laborais de 15 horas semanais das que falaba Keynes ou á precariedade actual, a diferenza marcouna a ideoloxía non a tecnoloxía.

E isa ideoloxía será a que sinalara a dirección na que a dixitalización afectará ao emprego

Non hai entrevista, por outro lado, na que non se faga énfase na importancia da actualización permanente de competencias. Quizais os representantes dos traballadores inciden máis na súa importancia para reducir os custos das transicións de emprego que se van producir. Xerentes e empresarios percíbena complementariamente como un elemento esencial de competitividade. Por exemplo, **Adrián Pena, Director Xeral de Deelivers**, sinala que "un sector como o noso [reparto de última milla], no que a inmediatez é o que

requiren os clientes, a tecnoloxía desenvolvida no backoffice permite a interconexión en tempo real cos eles. Manter o subministro continuo de información bidireccional, con todas as necesidades de talento e formación que iso require, é fundamental para manter a competitividade". O certo é que a formación representa para todos os entrevistados, independentemente da súa filiación, un reto que se percibe con máis preocupación se cabe que no pasado, pois se ben sempre foi importante, existe certo consenso en que nun entorno dixitalizado o esforzo vai ter que ser moito máis intenso e constante. Compártese que o ritmo de cambio tecnolóxico non so vai introducir unha necesidade de actualización permanente, senón que, como suxire Natividad López, "haberá desaxustes máis frecuentes entre as cualificacións ofertadas e as demandadas, polo que se pode desequilibrar aínda máis o balance global da ocupación".

No ámbito da distribución da riqueza tamén existe certa preocupación. Albino Prada fai a seguinte diagnose: "Non é que a dixitalización sexa a única fonte de desigualdade, nin moito menos, pero é unha evidencia internacional que o despregue de tecnoloxías dixitais estimulou xa dende os anos 80 unha polarización da renda, e sobre todo da riqueza". **Carlos Hervés Beloso, Director de ECOBAS**, suxire tres argumentos para explicar este dato ben coñecido. "Por un lado, porque esa dixitalización progresiva foi parella ao maior poder de mercado —máis monopolios— dalgunhas corporacións. No mundo tecnolóxico-dixital, os pioneiros tenden a levarse todas ou boa parte das ganancias. En segundo lugar, porque a desigual situación das empresas no ámbito da dixitalización vai xerando diferenciais de produtividade que se transforman en cada vez maiores diferenciais de salarios entre os empregados desas empresas. E en terceiro lugar, porque os mercados de traballo internacionais —tamén o galego— foron amosando unha crecente polarización na demanda de emprego cualificado, medio cualificado, e baixo cualificado. Basta dicir que, entre 1995 e 2015, a proporción dos empregos de cualificación media no total do emprego caeu de media uns 9,5 puntos porcentuais nos países da OCDE, mentres que esas proporcións para empregos de alta e baixa cualificación aumentaron en 7.5 e 2 puntos porcentuais, respectivamente. Carlos Groba pon un exemplo de como se produce a polarización, neste caso cunha aplicación aos traballadores de alta cualificación: "En Galicia xa agora mesmo estamos tendo certas dificultades para recrutar e reter persoal cualificado no ámbito da

programación; de feito, a elevada rotación deste persoal tirou dos salarios cara arriba significativamente nos últimos dous anos. Aínda máis, a crecente difusión do traballo en remoto dende Galicia para empresas estranxeiras (EE.UU., Noruega, Suecia...), sexa con contratos laborais ou como freelance, representa un elemento adicional de tensión sobre os salarios que non está sendo doado de afrontar para moitas empresas galegas".

Un último aspecto a destacar sería a influencia da dixitalización nas operacións sindicais; dende os esforzos de afiliación, comunicación e consulta con axentes internos e externos, procesos de negociación, ferramentas de mobilización, xestión dos conflitos... As entrevistas a representantes dos traballadores teñen algúns matices que as diferencian. Como común denominador, dende logo, está a consciencia de que se aveciñan mudanzas importantes. **Miguel Malvido, Secretario Institucional da CIG, suxire que** "os cambios serán xeneralizados e en todos os ámbitos, o que significará novas formas de actuación e de organización sindical". **Rubén Pérez, secretario xeral de FICA UGT**, confirma a mesma opinión opinando que "todo o relacionado coa actividade sindical tamén vai a sufrir un importante cambio, xa que os novos traballos que xa se están creando entorno a dixitalización teñen unhas dinámicas distintas, e polo tanto unhas novas necesidades. Isto tamén vai a provocar un cambio na maneira de contactar e relacionarse coas persoas traballadoras de cara a poder buscar fórmulas efectivas tanto para coñecer as súas necesidades e reivindicacións, como para poder reclamalas con éxito".

Se a diagnose é moi compartida respecto ás mudanzas que se aveciñan para os sindicatos, a valoración de como se están comportando os sindicatos actualmente amosa certos matices. Hai perspectivas da dixitalización dos sindicatos máis positivas que outras. Miguel Malvido suxire que "estamos no proceso de adaptación, onde temos que facer un esforzo para ampliar a acción sindical a todos os sectores e colectivos que cada vez adquiren maior importancia como son de xénero, razas, etnias e pensamento. Xa non priman os homes e as fábricas. Os cambios serán xeneralizados e en todos los ámbitos, o que significará novas formas de actuación e de organización sindical. Teremos que aproveitar as ferramentas (xa o estamos a facer) das novas tecnoloxías para a afiliación e comunicación, a prestación de novos servicios así como creación de novos xeitos de reivindicación e loita. Xa temos experiencias da importancia e alcance da difusión en redes."

Outras intervencións complementan esta perspectiva con un enfoque autocrítico. Algunhas intervencións trasladan a sensación de que a reflexión sobre os efectos da dixitalización no emprego ou nas relacións laborais é moito mais intensa que a reflexión sobre os efectos da dixitalización nos propios sindicatos como organizacións. Podería existir certa incoherencia, incluso, entre a preocupación evidente pola protección dos traballadores diante das mudanzas tan intensas e rápidas que se están a producir, e a lenta evolución dixital que os sindicatos, como organizacións, estarían a vivir internamente.

Por poñer algúns exemplos: se a xuventude se move en redes sociais (e nalgunhas en concreto, non en todas), as entrevistas suxiren que os esforzos de recrutamento non parecen coherentes con este fenómeno. Algo similar sucede se se analizan as novas audiencias dos sindicatos, moito máis plurais que no pasado, e dende logo lonxe do estereotipo —como suxería Miguel Malvido— de varón, branco, de mediana idade, no sector industrial. Adicionalmente, pese ás reivindicacións sistemáticas de melloras democráticas na organización da convivencia, tampouco parecen frecuentes os esforzos de consulta electrónica nos centros de traballo solicitando opinión aos afiliados, simpatizantes ou representados sobre reivindicacións concretas ou estratexias de mobilización. Non parecen estar moi difundidas tampouco o tipo de contratacións/colaboracións con persoal especializado que permite comprender en toda a súa extensión, por exemplo, a introdución de algoritmos de selección de persoal, os sistemas de control de rendemento e remuneración, ou as prácticas online de fixación de prezos con efectos discriminatorios sobre a poboación. Sen dúbida esta diagnose é modulable e está suxeita a numerosos matices presentes en todas as entrevistas. Non obstante, en termos globais, quizais puidese afirmarse que unha parte dos representantes dos traballadores entenden que os sindicatos galegos están tendo unha actitude reactiva diante da súa propia dixitalización como organizacións, e isto preocúpalles. Quen así opina nas entrevistas suxire que isto pode ter que ver coa idade media do staff sindical, con posicionamentos ideolóxicos, ou cunha cidadanía aínda non preparada para a dixitalización das prácticas de representación e mobilización, entre outros motivos.

1.2 As preocupacións empresariais: eficiencia, modelos de negocio e talento

O colectivo de empresarios e directivos entrevistados é consciente de que o proceso de dixitalización ten efectos diversos sobre a economía e a sociedade, uns máis positivos que outros. Non obstante, comparando a súa perspectiva global coa dos representantes dos

traballadores, cabe destacar que non amosan demasiadas fisuras ao calificar a transformación dixital como unha oportunidade. As tres ideas máis frecuentes nas conversas foron o da maior eficiencia que a dixitalización pode traer, o espazo que se abre para innovar en modelos de negocio, e os problemas que xa se está a ter para acceder ás competencias dixitais que se precisan para enfrontarse a este novo paradigma.

- A dixitalización mellora a produtividade, pero sempre da man do deseño robusto de procesos e con persoas motivadas.
- Temos moito por facer na innovación en modelo de negocio asociada á dixitalización.
- Atraer e reter talento no ámbito dixital é todo un reto xa hoxe.

No que ten que ver coa maior eficiencia que fornece a dixitalización, elemento de consenso entre todos os entrevistados, pode haber algunha diferenza tan so de matiz. Son moitas as persoas que perciben unha relación causal entre dixitalización e eficiencia. Outras, prefiren falar do papel facilitador das tecnoloxías, non tanto do seu papel motivador. **Marta Otero, Directora Xeral de Industria de Nueva Pescanova**, lembra neste sentido que "identificar ben as causas dos problemas proporciona normalmente o 50% das solucións", e así propón distinguir na dixitalización un factor crucial de competitividade que, non obstante, non representa un obxectivo en si mesmo. "A dixitalización precisa de certa reflexión para ver como acompasar o seu despregue tanto co deseño robusto de procesos como co compromiso e motivación das persoas que traballan neses procesos. Por exemplo, é certo que a implantación de tecnoloxías dixitais pode facer algúns procesos máis eficientes so polo feito de implementalas, pero na maior parte dos casos, por moito investimento que fagamos en TIs de última xeración, se os nosos procesos produtivos ou loxísticos non son organizativamente eficientes, a tecnoloxía so vai a tapar o que facemos mal, o que non engade valor. Sería algo así como agochar o lixo debaixo da alfombra. Máis tarde ou máis cedo, vai acabar saíndo. Entón, a dixitalización é imprescindible, pero a súa implementación require de moito sentidiño para non esquecer que os fundamentos organizativos da eficiencia son complexos e non se sustentan exclusivamente sobre a tecnoloxía. Unha empresa pode fracasar se non inviste o suficiente en dixitalización, pero tamén pode fracasar se fai investimentos excesivos ou inapropiados en dixitalización".

A eficiencia non é o único obxectivo que as empresas buscan na súa transformación dixital, sen embargo. Aínda que para todos é evidente que queda un longo camiño por recorrer na práctica, existe unha grande conciencia de que o mundo dixital trae consigo innovacións disruptivas que afectan mesmo á natureza dos sectores. Ábrense novas posibilidades para xerar proposicións de valor diferentes, para innovar na xestión da cadea de subministro augas arriba e augas abaixo, para cambiar as relacións cos usuarios e clientes, para buscar novas formas de captura de valor, etc. Ábrense novas posibilidades, en definitiva, para que cada empresa mude o seu modelo de negocio. Algúns destes cambios poden ir asociados aos novos retos que afronta a humanidade, como a adaptación a unhas preferencias de mercado en países desenvolvidos cada vez máis conscientes das implicacións do cambio climático. Outros terán vertentes máis convencionais relativos ás canles de comunicación cos clientes, maior personalización do produto, presencia en nichos distintos e mercados internacionais diversos, etc. Mesmo os riscos de integridade dos datos poden dar lugar a modelos de negocio innovadores sustentados nas garantías de privacidade e na ciberseguridade.

Adrián Pena (Deelivers) apunta que "esta dixitalización permitiranos competir noutros mercados e con empresas mais grandes multinacionais, o cal require estar á vangarda tecnolóxica en todo momento so para poder seguir competindo como ata agora. Esperamos que nos proporcionen novas vantaxes competitivas, xa que estamos a desenrolar servicios novidosos no mercado". Iago Rodicio (Parsec Europe) sinala que "o modelo de negocio non ten necesariamente porque cambiar en moitos casos (ao menos no eido da manufactura), pero si espero que a cadea de subministro estea máis optimizada, sexa máis adaptable, e a resposta máis eficiente e rápida aos cambios no mercado". Rodicio dálle moita importancia a que "as novas arquitecturas posibilitan dispor dun grao de centralización de datos moi alto, asegurando un alto grado de recursos compartidos principalmente en contornas multifábrica. Esta centralización pon en risco a integridade e seguridade dos datos, polo que as empresas deben protexerse adecuadamente".

Un terceiro asunto crucial recorrente ten que ver coa xestión do talento. Aínda que non é doado establecer unha única data a partir da cal poidamos dicir que se acelerou o despregue da dixitalización nas empresas, quizais non sexa arriscado soster que, dende hai uns 5 anos, os problemas das nosas empresas para atraer e reter persoal especializado intensificáronse significativamente. Por exemplo, **Luís Pérez-Freire, Director Xeral de Gradiant (Centro Tecnolóxico de Telecomunicacións de Galicia)**, afirma con

rotundidade que "o desequilibro entre demanda e oferta de profesionais TIC é sen dúbida un dos grandes problemas ao que nos enfrontamos, xa que pode impedir o crecemento da nosa propia industria. **Carlos Suárez, director xerente e administrador único de Edisa, coincide ao sinalar que** "nestes momentos hai unha grande dificultade para atopar persoal con especialización tecnolóxica, e esa dificultade seguramente se verá incrementada nos próximos anos. O único que podería paliala é incrementar os alumnos que realizan estudos relacionados cas TIC". Precisamente, dende o lado da "oferta" tamén se fai fincapé na mesma diagnose. **Edita de Lorenzo, profesora da Escola de Telecomunicacións da UVigo**, pono negro sobre branco: "A realidade é que a empresa galega está a precisar moitos máis profesionais dos que se titulan nas nosas universidades e dos que se forman nos centro de formación profesional. Aínda así, a marcha de persoal altamente cualificado a outras zonas de España e, en moi gran medida, ao estranxeiro, é considerable. É preciso revisar o que está a pasar". Na mesma liña, **Carmen García Mateo, Catedrática de Teoría do Sinal e Comunicacións da UVigo,** enfatiza que un dos máis importantes problemas a resolver é "o avellentamento das plantillas dos departamentos universitarios, porque isto ten consecuencias moi negativas á hora de poñer en marcha novos estudos de grao e sobre todo de posgrao nestes eidos".

Todos os entrevistados, en todo caso, son conscientes de que non hai solucións milagreiras, e inciden na necesidade de contar cunha canteira ben coidada ante as limitacións de Galicia para converterse nun centro de atracción reseñable de talento internacional. **Javier García Cutrín, Director do Departamento de Matemáticas da UVigo**, suxire que as nosas universidades poderían xogar un papel relevante na atracción se a súa internacionalización fose unha aposta decidida, tanto no ámbito do estudos de grao e posgrao como do profesorado. "A capacidade de atracción é sen dúbida cuestión de salarios e clima laboral desafiante, pero tamén ten moito que ver coa contorna institucional. A administración galega sigue poñendo dificultades para avaliar solicitudes de axudas predoc ou posdoc escritas en inglés, nas nosas universidades son escasos os servizos que se poden prestar en inglés, a penas existe apoio para levar adiante trámites de residencia complexos, apertura de contas bancarias, busca de vivenda, emprego para as súas parellas... Son moitos detalles que, sumados uns a outros, creo que reflicten ben a situación. Hai aínda unha grande diferencial entre as palabras que se empregan para describir os desexos, e a realidade cotiá das estratexias e iniciativas que se despregan".

Tamén **Alberto Casal, socio fundador de Inovalabs Digital**, ve na formación a clave para frear a perda de talento. " Debe haber un contínuum entre a Formación e a Experimentación nun Entorno Real. Universidade/Centros de FP e Empresa deben ir da man. Outro aspecto a considerar é que o coñecemento xa non é un sumatorio de conxuntos estancos, senón de conxuntos intimamente relacionados: ciencia-tecnoloxía, xestión-tecnoloxía, etc". Para **Senén Barro, director científico do Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes, da USC**, "aínda que é un tópico, son as persoas adecuadamente formadas e coas actitudes requiridas, as que aportan o principal valor nos procesos de transformación, en particular nos relacionados coas tecnoloxías da información. Non estamos sobrados en Galicia neste sentido, así que compre intensificar a formación, pero tamén a retención e a captación de persoas ben formadas e, sobre todo, implicadas en proxectos de transformación, sexan propios ou alleos". Desde Arizona, **Rómulo Conde, xerente de IT de Santander Bank**, cree de feito que "será necesario realizar fortes investimentos en programas de capacitación dixital, dende secundaria, Formación Profesional, carreiras universitarias, así como formacións e cursos complementarios para colectivos en risco de exclusión, incluídos os maiores. A dixitalización so poderá ser un éxito se aseguramos que toda a poboación teña as mesmas opcións de adquirir as habilidades necesarias". Ademais, engade que "tamén será importante contar co apoio dos galegos na diáspora, xa que hai moitos galegos altamente cualificados residentes no exterior que estarían dispostos a axudar a través de medios telemáticos, participando en programas de formación ou capacitación para axudar activamente na transferencia de coñecementos necesarios. De feito, un programa de mentoring iniciado pola administración publica con mentores galeg@s que residan no exterior podería ser unha boa idea para establecer e manter as conexións necesarias para este propósito".

1.3 Políticas públicas: admón. electrónica, PEMES, cooperación e equilibrio entre necesidades inmediatas e posicionamento global

Todas as consideracións expresadas previamente, xunto con moitas outras, naturalmente, xeran a percepción de que queda moito por facer dende cada unha das organizacións e dende a administración pública para emprender o proceso de transformación dixital con certas garantías de éxito. No que ten que ver coas políticas públicas, os elementos esenciais de intervención que reflicten as entrevistas son os seguintes:

- Racionalizar, simplificar e dixitalizar ás propias administracións públicas.
- Sensibilizar e axudar ás PEMES para afrontar as mudanzas que se aveciñan.
- Intensificar a cooperación en I+D+i e crear infraestruturas dixitais compartidas.
- Impulsar solucións dixitais adaptadas á Galicia de hoxe, pero cun ollo no mundo do mañá.

En primeiro lugar, cabe resaltar que en moitas das entrevistas quedou patente unha diagnose xeralizada: a administración pública, antes de pensar en plans sofisticados de dixitalización para os demais, debe dar exemplo. Algúns dos comentarios explícitos teñen que ver coa coordinación entre administracións, ou coa simplificación e dixitalización de trámites. Por exemplo, **Manuel Pérez Cota (profesor da área de Linguaxes e Sistemas Informáticos da UVigo)** agrupa as súas peticións para o sector público en "simplificación de procesos e procedementos; unha única administración para a resolución de calquera tema; e atención en calquera parte do país independentemente de onde vivan os cidadáns". **Guillermo López Taboada, CEO de Torus Software Solutions**, engade que é necesario "profundizar nunha Administración máis dixital que facilite e axilice os trámites". López Taboada destaca a mellora que se produciría "se aplicamos a política de ´Papel 0` e asinamos documentos de forma dixital, non tendo que entregar 10 anexos, asinados cada un de forma individual, para ser anexados nun rexistro electrónico que vai asinar a mesma persoa". Da cooperación e negociación entre administracións tamén falan os entrevistados, nalgún caso poñendo a énfase en aspectos conxunturais pero tan importantes como o reparto de fondos europeos. **David Robledo, Director de I+D+i de Coren**, pide "capacidade de negociación para obter do novo marco do Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia as partidas económicas que nos terían que corresponder segundo o noso peso no sector agro alimentario".

En segundo lugar, existe tamén certo consenso en que, antes de pensar en tecnoloxías moi sofisticadas de última xeración, unha grande maioría das empresas galegas necesitan intensificar os seus esforzos por incorporar tecnoloxías dixitais tradicionais de xestión da información e comunicación, dende ERPs ou CRMs, pasando por MRP I e II, ata sistemas hard e soft de captura e xestión de datos: SCADAs, PLCs, MES... Un grande avance para todas, independentemente do sector, sería dende logo que lograsen dixitalizar a xestión administrativa. Isto pode comezar por iniciativas sinxelas como a utilización de sinaturas dixitais, pode intensificarse coa substitución sistemática de documentos físicos por

electrónicos, e pode terminar incorporando tecnoloxías máis sofisticadas inxeridas, por exemplo, nas sinaturas biométricas ou na elaboración de smart contracts. Edita de Lorenzo cre que unha das claves da intervención pública, neste sentido, está en que "a administración axude ás empresas de tamaño menor para que a transformación dixital vaia ben encamiñada, reducindo riscos e aproveitando o saber facer que hai en Galicia". Juan Sobreira Seoane, do ITG, incide concretamente en que a administración debe "ser un facilitador", tanto de formación como de acceso á adquisición de ferramentas". Sobreira sinala por iso a necesidade de desenvolver plans estratéxicos e follas de ruta de transformación dixital, identificando as tecnoloxías dixitais clave e a interacción coa comunidade investigadora; e o impulso dun ecosistema de provedores tecnolóxicos e colaboradores no entorno cercano que complemente aos partners globais.

Diante da crecente complexidade das tecnoloxías dixitais, ademais, **Mar Pereira (Directora de AMTEGA)** destaca que "a Administración debe propiciar a apertura de vías de cooperación entre os distintos axentes para sumar capacidades e coñecemento técnico, especialmente naquelas tecnoloxías que máis contribúan a necesaria transformación dixital do territorio". Esta é unha idea enfatizada por numerosos axentes como Juan Luís Sobreira (Instituto Tecnolóxico de Galicia). Un dos espazos de cooperación máis demandados, de feito, é o que se debe producir entre a comunidade de investigadores e o sector privado, pero tamén se mencionan outras iniciativas como a necesidade de compartir infraestruturas dixitais. En todas estas propostas xoga un papel esencial tanto o investimento inicial de moitas das novas tecnoloxías dixitais, como o ritmo ao que se deben renovar para manterse na vangarda. Por exemplo, Luís Pérez, Director Xeral de Gradiant, fala da interacción entre investigadores e empresas "para acometer conxuntamente o desenvolvemento de solucións avanzadas que aporten un valor diferencial". Doutra banda, enfatiza a necesidade de infraestruturas compartidas para "afrontar o desenvolvemento de solucións avanzadas e innovadoras, así como a súa validación a gran escala". Globalmente, o apoio económico, técnico e de recursos humanos, nas súas distintas vertentes, son aspectos mencionados por moitos entrevistados como **Carmen Lence (CEO do Grupo Leche Río)**.

En cuarto lugar, existe unha reivindicación tamén xeralizada respecto á necesidade de facer compatible o impulso de solucións dixitais especificamente para os sectores estratéxicos galegos, ca conveniencia de ter unha actitude audaz para, como suxire Luís Pérez (Gradiant), "posicionarnos nos próximos anos nas cadeas de valor de alomenos

algunha das industrias dixitais estratéxicas a nivel global: intelixencia artificial, cloud, cuántica, comunicacións, ciberseguridade…" A interpretación que se pode facer desta dobre perspectiva de actuación radica no convencemento de que o entramado produtivo e de servizos galegos precisa dun apoio decidido para abordar a transformación dixital; porén, no que atinxe ao sector TI, especificamente, tamén se entende que so o apoio a uns sectores tecnoloxicamente maduros e intensivos en traballo pode ser autolimitante respecto ao tipo de necesidades que condicionan as liñas de investigación e os propios plans de negocio. É dicir, ninguén ten dúbidas de que universidades e centros tecnolóxicos deben dedicar unha parte importante dos seus esforzos a empuxar polas necesidades actuais das empresas galegas no ámbito da dixitalización. Agora ben, dado que esas necesidades actuais reflicten unha estrutura produtiva de pequenas empresas en sectores tecnoloxicamente estables, as interaccións poderían estar lonxe de requirir un esforzo próximo á vangarda da tecnoloxía. Este é o motivo polo que se fala de apostar por liñas de investigación e plans de negocio que transcenden a proximidade. Non se ve tanto como unha estratexia de crecemento ofensiva para mellorar a internacionalización ou acceder a novos nichos, que tamén, como unha iniciativa de carácter defensivo para manter competencias de liderado tecnolóxico internacional en áreas moi concretas.

O fío condutor de todas estas entrevistas poñen de manifesto, por tanto, que nos atopamos en pleno proceso de transición tecnolóxica cara algún lugar que, tal e como sucedeu en olas tecnolóxicas anteriores, aínda non somos capaces de enxergar. So sabemos que nos vai sorprender. Como se suxería máis arriba, basta lembrar que, non hai nin vinte anos atrás, tería sido estrano escoitar falar en Galicia de programadores de Internet das cousas, arguitectos de novas realidades, deseñadores de órganos vitais, terapeutas de empatía artificial, influencers, estrategas de redes sociais...

Alén da capacidade para sorprendernos, porén, temos unha segunda certeza. Neste entorno de moi rápidas mudanzas, é máis doado presenciar cambios bruscos e imprevisibles no nivel xeral de emprego, na estrutura ocupacional ou na estratificación social. Cambios que historicamente se producían a longo de varias décadas, hoxe poden presenciarse en cuestión de anos. Entón como agora, sen embargo, aquelas rexións capaces de acompasar as sús normas acordadas de convivencia co ritmo de cambio tecnolóxico foron quen de proporcionar aos seus cidadáns maiores doses de benestar. Por dicilo en román paladino: os EE.UU. e Suecia ou Dinamarca teñen acceso á mesma

tecnoloxía, pero os pactos sociais importan e a política é quen de xerar resultados agregados distintos en termos de benestar.

É importante reparar nisto porque, naturalmente, sempre houbo desaxustes económicos e transicións sociais complexas nas primeiras etapas de todas as revolucións tecnolóxicas. Nun momento en que estas transicións teñen lugar moito máis rápido, os retos non son dende logo menores. Probablemente nunca foi tan importante coidar neste sentido do avance nas cualificacións dos traballadores, así como atender as necesidades daqueles outros que temporalmente sufran o envite máis agresivo dunha serie de cambios dificiles de prever. So hai, porén, unha situación peor que a de ter que enfrentarse aos desaxustes e transicións xerados pola revolución dixital, e sería o feito de non telos diante porque esas sociedades non son quen de manter o ritmo do cambio tecnolóxico.

Os seguintes tres capítulos céntranse precisamente na análise das pancas de apoio que a dixitalización pode atopar en Galicia para chegar a ter a oportunidade de beneficiarse dela tanto en termos de maior produtividade como dun benestar superior. Por un lado, analízanse distintos indicadores de infraestruturas e redes porque son a base tecnolóxica sobre a que se pode sustentar o proceso de dixitalización. As redes de comunicación, particularmente as de banda ancha, e os servizos prestados sobre eles apoian a consecución de obxectivos de desenvolvemento económico e social relacionados coas empresas, a saúde, a inclusión financeira ou a educación. En segundo lugar, dado que a economía dixital é intensiva en coñecemento, calquera economía con esperanzas de aproveitar a dixitalización como fonte de crecemento debe ter unha base de talento dixital ao seu dispor. Isto implica prestar atención especial ao tipo de estudos intimamente relacionados coa dixitalización de produtos e procesos, se ben a economía dixital require por suposto de amplos espazos de intersección con outro tipo de especializacións no ámbito humanístico ou xurídico-social. En terceiro lugar e para finalizar este primeiro abano de capítulos, abórdase a situación de tres axentes clave dos que depende en boa medida o ritmo da nosa dixitalización: sector público, consumidores, e sector hiperdixital, entendendo por tal non so o estritamente relacionado coa tecnoloxía senón tamén o xerador de contidos e audiovisual.

Tras estes capítulos iniciais, o informe prosegue abordando os principais retos socio-políticos, empresariais e laborais, para terminar enumerando as propostas clave que permitan enfocar a dixitalización cara unha sociedade 5.0. A orde dos capítulos podería

ser diferente, pero no seu conxunto reflicten en todo caso que as novas tecnoloxías dixitais están cambiando a nosa maneira de producir e consumir, a nosa maneira de vivir, e que por tanto supoñen un cambio disruptivo que as sociedades máis intelixentes deben abordar proactivamente. Abórdase primeiro o impacto que a nova era dixital terá na calidade da democracia e no concepto de cidadanía. Non existiría unha democracia real sen a suficiente participación política dos cidadáns, nin tampouco as persoas poderiamos ser considerados cidadáns se non é nun réxime democrático con dereitos individuais garantidos; dereitos que unha sociedade dixital debe protexer no ámbito político, pero que tamén debe ser suficientemente madura como para alentar unha transformación dixital das nosas empresas compatible co principal factor de distribución da riqueza nunha economía de mercado, o emprego, así como con como se organizan as relacións laborais. Así as cousas, tras o capítulo dedicado aos aspectos políticos da dixitalización, profundarase nas temáticas asociadas á competitividade das empresas, aos niveis xerais de emprego, e a como a dixitalización está mudando xa a maneira de organizar as relacións traballador/a-empresario/a. A última sección dedícase a albiscar un esquema de propostas sustentadas nas análises realizadas previamente.

Vaian os nosos máis sinceros agradecementos para os máis de cincocentos cidadáns galegos que contestaron a enquisa demoscópica sobre aspectos políticos e de relacións laborais, así como, de novo, para todas as persoas que, en representación de distintos colectivos (traballadores, empresarios, directivos, investigadores, profesores) se prestaron a seren entrevistadas para a análise cualitativa que ofrece este limiar. A continuación enumeramos os seus nomes e afiliación.

Álvarez-Sestelo, Luis. Conselleiro Delegado de Optare Solutions.

Barro Ameneiro, Senén . Doutor en Física, Catedrático de Ciencias da Computación e Intelixencia Artificial, e Director Científico do CITIUS (Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes da USC).

Carballo, José Manuel. Director Xeral de Sistemas e Procesos do Grupo Nueva Pescanova.

Carril, Paulo. Secretario Xeral da CIG.

Casal da Vila, Alberto. Socio Fundador de Inovalabs Digital.

Castaño García, Xavier. Socio Fundador de IGALIA.

Castro Baamonde, Xesús. Comisión Executiva Nacional de CCOO Galicia.

Conde Machado, Rómulo. Xerente de Sistemas da Información en Santander Bank (Arizona).

Crespo Sánchez, Olga. Gabinete Económico de UGT-Galicia.

De Lorenzo Rodríguez, María Edita. Profesora Titular e Investigadora da UVigo.

García Cutrín, Francisco Javier. Director do Departamento de Matemáticas da UVigo.

García Mateo, Carmen. Catedrática de Teoría do Sinal e Comunicacións da UVigo.

Gómez, José Antonio. Secretario Xeral de UGT.

Groba, Carlos. Director de Tecnoloxías da Información e Comunicación en Marine Instruments

Hervés Beloso, Carlos. Catedrático de Matemáticas da UVigo.

Lence Ferreiro, Carmen. Conselleira Delegada do Grupo Leche Río e do Holding Lence Torres.

López Gromaz, Natividad. Gabinete de Economía da CIG.

López Taboada, Guillermo. CEO de Torus Software Solutions.

Malvido, Miguel. Secretario de Política Institucional da CIG.

Monteiro, Iago. Production Manager de Sociedad Textil Lonia.

Otero, Marta. Directora Xeral de Industria do Grupo Nueva Pescanova.

Pena, Adrián. CEO e fundador de Deelivers.

Pereira Álvarez, Mar. Directora da Axencia de Modernización Tecnolóxica de Galicia (AMTEGA).

Pérez Álvarez, Amelia. Secretaria Xeral de CCOO Galicia.

Pérez Cota, Manuel. Catedrático de Linguaxes e Sistemas Informáticos da UVigo.

Pérez Freire, Luis. Director Xeral de Gradiant.

Pérez García, Modesto. CEO e fundador de Aaccentia.

Pérez, Rubén. Secretario Xeral de FICA-UGT.

Prada Blanco, Albino. Ensaísta. Membro de Attac e ECOBAS.

Robledo Sáenz, David. Director de I+D+i do Grupo Coren.

Rocha Guisande, Alberto. Secretario Xeral en COINTEGA Cluster Gallego Textil-Moda.

Rodicio, Iago. General Manager Europe en Parsec Automation Corp.

Sartal Rodríguez, Antonio. Investigador 'Beatriz Galindo' en ECOBAS.

Sobreira Seoane, Juan Luis. Director de Desenvolvemento de Negocio do ITEGA-Instituto Tecnolóxico de Galicia.

Suárez Rey, Carlos. Director Xerente de EDISA.

Trenor, Lucía. Secretaria xeral da Federación de Servizos de CCOO Galicia.

Vieites Baptista de Sousa, Juan Manuel. Presidente da CEG (Confederación de Empresarios de Galicia).



Juan Manuel Vieites, Presidente da Confederación de Empresarios de Galicia. (Foto: Pepe Ferrín)

“A dixitalización ten unha influencia directa no mercado de traballo e na formación”

Juan Manuel Vieites considera fóra de toda dúbida que as novas tecnoloxías teñen mudado a forma na que as empresas se relacionan cos seus clientes, provedores e cos seus propios traballadores. Afirma que a dixitalización chegou para quedarse e supón unha oportunidade para lograr unha actividade produtiva máis equilibrada e sostible.

Que valor lle está aportando ou cree que lle aportará a dixitalización ás empresas galegas?

A dixitalización supón unha oportunidade para lograr unha actividade produtiva más equilibrada e sostible, tanto en crecemento económico como en emprego, converténdose en chave para a rendibilidade e a competitividade das compañías.

Como está a cambiar ou espera que cambie o modelo de negocio das empresas de Galicia coa dixitalización? Está fóra de toda dúbida de que as novas e non tan novas tecnoloxías teñen mudado a forma na que as empresas se relacionan cos seus clientes, provedores e os seus propios traballadores. A denominada transformación dixital das empresas –tamén da sociedade- veu para quedarse, e aqueles que non queiran ficar detrás deben levar a cabo unha serie de cambios profundos que, aplicados de xeito oportuno, reverterán en beneficios para as empresas como estar máis preto do cliente, encontrar novas oportunidades de negocio e mellorar a produtividade.

Que efectos e resultados espera dos investimentos en dixitalización?

A transformación dixital aporta eficiencia ás empresas, mellora os procesos co uso do big data e estréitanse os vínculos cos clientes por medio de novas formas de relación. Redúcense os custos e aumenta a produtividade e por tanto a rendibilidade.

Que consecuencias agarda no ámbito dos recursos humanos (diminución de postos de emprego, reorganización interna, maiores necesidades de formación…)?

A resposta a esta pregunta non pode ser respondida cun simple si ou non, xa que hai moitos aspectos a ter en conta. A dixitalización ten unha influencia directa no mercado de traballo e na formación. Mentres que por un lado a automatización e o uso de ferramentas dixitais eliminarán postos de traballo que xa non serán necesarios, por outro, a dixitalización abre novas opcións de emprego onde se precisan novos perfís capaces de adaptarse ás novas tecnoloxías da información e comunicación. Así, estase producindo un cambio na demanda das empresas cara perfís profesionais con capacidades cognitivas superiores, toma de decisións e o procesamento e xestión de datos. A transformación dixital trae unha nova forma de organizar a industria que require dun fluxo de traballo máis áxil, e de equipos de traballo multifuncionais compostos por profesionais capaces de integrarse en proxectos colaborativos con outras áreas do negocio.

Está claro que na dixitalización do emprego a formación é a chave. Na actualidade teñen xurdido máis de 40 novas profesións dixitais que teñen un alto nivel de demanda e que requiren de persoas con novas competencias relacionadas coa tecnoloxía e a computación na nube. Ademais, os traballadores pasaron a traballar en remoto e a adaptarse a unha nova situación sen diminuír a súa produtividade e rendemento, e as empresas tiveron que recorrer a novos canais de venta. Esta nova forma de traballo ten un gran impacto no mercado laboral onde agora valóranse outras características máis relacionadas coas competencias dixitais. A canle tradicional de venda entre empresas transformouse, tomando unha gran importancia os negocios dixitais.

As empresas necesitan profesionais capaces de manexar os novos recursos dixitais relacionados coas vendas, como software CRM e de intelixencia de negocios, para poder ser máis áxiles e eficientes á hora de vender por internet e establecer relacións máis estreitas cos clientes. Igualmente, a necesidade de especialización que require a transformación dixital fai que o modelo de contratación de servizos externos sexa unha das mellores solucións para cubrir moitas das necesidades da empresa. A industria deixará en mans de empresas externas especializadas algunhas das súas tarefas, para centrarse no core do seu negocio.

A pandemia da COVID 19 freou, acelerou ou mantivo sen cambios o proceso dixital nas empresas galegas?

Claramente acelerouno. Segundo o "Estudio de tendencias de recursos humanos", elaborado por CEOE e Randstad e presentado recentemente, a dixitalización ten avanzado cinco anos como consecuencia da pandemia.

Teme que as empresas galegas queden en desvantaxe competitiva con outros territorios nos que a transformación sexa máis rápida? Por que?

Vou dar algúns datos. A transformación dixital está a mudar a configuración do persoal do tecido produtivo galego. Este ano, un 13,6% das empresas galegas de 10 ou máis empregados conta con perfís TIC entre os seus traballadores e un 9% contratou ou tentou contratar un especialista do ámbito tecnolóxico no último ano. A pesar de que aínda son porcentaxes baixas polo carácter emerxente destas tecnoloxías, Galicia ocupa a segunda posición entre as comunidades que contratan perfiles especialistas en Intelixencia Artificial e o noveno posto en Ciberseguridade.

Queda moito por facer, pero teño claro que o Goberno autonómico está apostando pola dixitalización a través de diversas ferramentas e actuacións como poden ser a Axenda Digital de Galicia 2020 ou a Estratexia Galicia Dixital 2030, entre outras. Ademais, a colaboración público-privada é fundamental para avanzar neste aspecto e por suposto aproveitar os fondos europeos no seu conxunto de maneira axeitada.

Se puidese pedir 3 desexos as administracións públicas, que pediría?

As PEMES galegas están facendo un claro esforzo para que a dixitalización forme parte intrínseca da súa cultura. Así que ás administracións pídolles que colaboren nese esforzo e que artellen medidas de apoio para incentivar a cultura dixital nas compañías; que adapten a formación ás novas necesidades do mercado laboral; e que elas mesmas se adapten á transformación dixital porque isto implicará un maior aforro de custos; porque os cidadáns son os primeiros que esixen unha redución da burocracia, xunto coas empresas, e as novas tecnoloxías permiten precisamente iso.

Galicia ten cubertos todos os flancos da dixitalización coa estrutura e operatividade actual de empresas e centros tecnolóxicos con competencias sobre dixitalización?

A nosa comunidade tense convertido nunha das comunidades autónomas que ten unha das medias máis altas en canto a investimento de proxectos dixitais, isto tamén se debe ás medidas adoptadas polo Goberno Autonómico, xa que é a primeira comunidade en ter unha Axenda Dixital, unha iniciativa que foi impulsada polo IGAPE en conxunto coa Xunta de Galicia.

Recentemente coñecemos que o Goberno de España inxectará entre os anos 2021 e 2025 11.000 millóns de euros para proxectos de transformación dixital en PEMES.

En Galicia, o IGAPE pretende destinar máis de 9 millóns de euros á dixitalización de máis de 1.300 autónomos e PEMES.

A comunidade galega ten en marcha unha folla de ruta para potenciar o aproveitamento da tecnoloxía para impulsar o desenvolvemento autonómico, a Estratexia Galicia Dixital 2030, coa mobilización dun investimento público-privado de 4.000 millóns de euros. Así mesmo, tamén se está desenvolvendo a Estratexia Galega de Intelixencia Artificial, que aposta por avanzar cara a unha economía baseada no coñecemento. Igualmente, a

principios do ano que vén entrará en vigor o Marco galego de Competencias Dixitais para adaptarnos ao Marco Europeo, que permitirá aos galegos obter unha certificación das súas habilidades dixitais, favorecendo a inclusión dixital, a capacitación e a empregabilidade. Por último, debemos ter en conta o centro GaiásTech, que actúa como un espazo para a demostración e experimentación en tecnoloxías avanzadas e de concentración do coñecemento ao servizo da transformación dixital das empresas, das administracións e da sociedade galega; e a posta en marcha da Cidade das TIC como polo de innovación de referencia nacional e internacional. Está claro que a converxencia no tempo do Marco Financeiro Plurianual da UE e os fondos extra do Next Generation, que apoian a dixitalización como motor de recuperación económica, nos beneficia enormemente neste senso.

Que retos principais atopa no recrutamento de persoal cualificado para o sector dixital?

Certamente as empresas enfróntanse a diferentes retos: Falta de expertos, guerra polo talento, a incapacidade dos departamentos de recursos humanos para identificar os mellores perfís, etc.

A dixitalización favorece máis ás grandes compañías (posición de mercado, cifra de negocio, crecemento…) ou xera maior igualdade de oportunidades para as PEMES?

A transformación dixital preséntase como unha oportunidade, pero tamén como unha obriga para non quedar atrás. E isto vale tanto para grandes empresas como para pequenas: fai falta repensar os negocios. A dixitalización aumenta a produtividade e actualmente é imprescindible para sobrevivir no mercado. As pemes españolas teñen mellorado a súa dixitalización nos últimos meses pero quédalles moito camiño que percorrer. Así que claro que isto pode ser un problema á hora de competir con empresas máis grandes que contan con máis recursos.



José Antonio Gómez, secretario xeral UGT (Foto: UGT)

“A transformación das relación laborais xa están ocorrendo”

José Antonio Gómez ten claro que como calquera transformación tecnolóxica, haberá unha forte dislocación do mercado de traballo no curto prazo, a unha estabilización progresiva no longo.

¿Como cree que afectará a dixitalización ao emprego no curto e no longo prazo?

Coma calquera transformación tecnolóxica ao longo da nosa historia, dende a UGT Galicia consideramos que haberá unha forte dislocación do mercado de traballo no curto prazo, a unha estabilización progresiva no longo, que posiblemente acabe xerando máis e mellor emprego, pero que pode supoñer graves dificultades para a actual forza de traballo.

Poño un exemplo: nas revolucións industriais precedentes, o cambio tecnolóxico supuxo un forte desemprego a medida que ditas tecnoloxías se xeneralizaban nas empresas, posto que as persoas traballadoras eran, ou substituídas por máquinas que facían as súas tarefas, ou por outras persoas cos coñecementos requiridos. Só cando as novas cohortes de reemplazo presentaban unhas capacidades axeitadas a ditas novas tecnolóxicas, o volume de emprego, e a súa calidade, estabilizábase ou incluso melloraba. O problema e que, nas dúas revoluciones industriais, este proceso chegou a duran 50 anos.

Debemos aprender daquelas leccións para non volver a repetilas, e iso só se fai se falamos e pactamos plans de formación para todas as persoas traballadoras e escudos sociais para os que non consigan adaptarse.

¿Agarda unha transformación radical do actual concepto e modelo de relacións laborais? ¿Que cambios agarda?

Dita transformación xa está ocorrendo. Só temos que ver o acontecido coas plataformas dixitais: fuxida do dereito do traballo, trocado por unha sorte de mercantilización, e merma dos dereitos, dos asalariados.

Pero temos moitas máis: o teletraballo, con todo o que elo supón, cultural e organizativamente; o emprego masivo de algoritmos, co perigo de que o seu use supoña tratos inxustos ou discriminacións; a falta de certos tipos de talento, especialmente de perfiles dixitais, namentres que existan excedentes de outros postos de traballo rutineiros; a excesiva ultraconectividade, que ameaza con romper co esquema dos inicios do movemento obreiro (oito horas de traballo; oito de ocio; oito para durmir) se nos facemos una auténtica desconexión dixital; e por no falar das promesas da realidade virtual e aumentada.

En resumo: os cambios que agora comezan a despuntar, e outros que só intuímos, cambiaran o mundo do traballo coma fai décadas que non vemos. Por iso e tan importante construír entre todos unha transición xusta, usando o diálogo social, a interlocución e o consenso.

¿A que colectivos cree que afectará máis negativamente a dixitalización? ¿En que sentido?

Como sempre que chega un cambio, os colectivos máis vulnerables. Primeiro, os desempregados, que aínda terán máis difícil encontrar un emprego sen habilidades tecnolóxicas. Os mesmos traballadores con emprego na actualidade, que en caso de desenrolar un traballo rutineiro (e por tanto, que se doado de copiar por unha máquina, sexa un robot o un software) sufrirán a ameaza do paro.

As mulleres, Secretaría Xeral precisamente pola conxunción das anteriores razóns: acreditan, polo xeral, menos competencias dixitais e os traballos feminizados teñen unha alta compoñente repetitiva.

Os habitantes do rural, que verán aínda máis lonxe a posibilidade de traballar fora dos grandes centros tecnolóxicos, sen contar con que habitualmente se vincula maior idade a menor desempeño dixital.

Todos eles verán como a súa empregabilidade cae en picado se non poñemos remedios.

¿En que ámbitos sindicais (afiliacións, negociación, formas de reivindicación…) anticipa cambios nas súas prácticas habituais?

Fálase moito de que o sindicalismo tense que adaptar "aos novos tempos" e "as novas tecnoloxías". A resposta indudablemente e que si, pero como lle acontece a toda a sociedade: dende as AAPP, a empresas, gobernos, cidadanía, as forzas de seguridade, os sectores produtivos, os medios de comunicación, e así ata un largo etcétera. Pero os sindicatos, se non existísemos, habería que inventarnos, dixital ou analoxicamente. E asegúrolle que xa o estamos facendo.

O 1 de maio de 2020 foi un claro exemplo de reivindicación virtual. A implantación sindical en empresas ata agora refractarias e tecnolóxicas, como Amazon, Google o Apple, confirma esa necesidade que teñen os traballadores, do ámbito que sexa, de

defenderse e articular a súas reivindicacións. E a negociación nunca perderá os seus núcleos fundamentais, só que engadirá novas realidades: dende como repartir os dividendos dixitais dos datos dos traballadores a coma articular o dereito o descanso empregando a desconexión dixital.

En definitiva: o que o noso Sindicato leva xa 134 anos facendo.

Cales son as tres reivindicacións básicas que faría aos responsables políticos nun entorno de crecente dixitalización?

Diálogo, planes de formación masivos e dirixidos as necesidades de cada colectivo e, por suposto, a articulación de redes de protección social para aqueles que no podan adaptarse.



Amelia Pérez Álvarez, secretaria xeral de CCOO de Galicia (Foto: CCOO)

“Os cambios nos que estamos inmersos non poden deixar a ninguén atrás”

A secretaria xeral de CCOO, Amelia Pérez Álvarez, considera que calquera impacto sobre o emprego ten que ser abordado con políticas públicas máis intensas.

¿Como cree que afectará a dixitalización ao emprego no curto e no longo prazo?

Nunha primeira fase do proceso de dixitalización anticipamos que haberá sectores con niveis de emprego fortemente afectados. O sector bancario pode representar xa hoxe en día o que nos deparan espera outras actividades económicas. Paralelamente, sen embargo, tamén cremos que irán aparecendo novas profesións, ou sinxelamente máis ocupacións de entre as tradicionais que requiran novas competencias dixitais. Actualmente xa estamos observando unha grande demanda de emprego en ámbitos como os da ciberseguridade, a captura e análise de datos, ou o desenvolvemento de software. Esta distinción entre curto e longo prazo, en todo caso, para nós xera varias preocupacións.

En primeiro lugar, temos a certeza de que vai haber transicións de emprego duras e complexas. Debemos abordalas coa suficiente intelixencia e solidariedade como para

evitar que amplas capas da sociedade se vexan expulsadas do mercado de traballo por un período longo de tempo ou mesmo permanentemente. O papel da formación e, de modo xeral, o resto das políticas activas de emprego, van ter que ser aínda máis importantes.

En segundo lugar, nós non subestimamos o impacto que a introdución de tecnoloxías que substitúen trazos tipicamente humanos, como a capacidade de aprendizaxe ou a creatividade, pode acabar tendo nos niveis xerais de emprego. Por iso mesmo cómpre estar moi atentos, pois se ben ata agora todas as revolucións tecnolóxicas crearon emprego neto historicamente, a introdución na ecuación da intelixencia artificial pode mudar a situación. É imprescindible reparar en que, nos últimos 200 anos, o traballo asalariado foi ata agora a fórmula esencial de redistribución da riqueza na sociedade cando se compara con sistemas económicos previos. Calquera golpe sobre o emprego vai ter efectos distributivos que haberá que abordar con políticas públicas moito máis intensas.

¿Agarda unha transformación radical do actual concepto e modelo de relación laborais?

Este cambio de paradigma no que estamos inmersos levará aparellado algún cambios na forma de prestar traballo. Formas que deberán seguir respectando os principios básicos do eido laboral.

Seguiremos tendo un empregador, un traballador/a que presta servicios, un abono deses servicios, etc.

Outra cuestión distinta e que xurdan empresas que pretendan eludir calquera tipo de responsabilidade sobre o seu persoal retorcendo eses principios básicos, algo que por certo, sempre existiu e existirá. O exemplo máis claro é o dos falsos autónomos (cárnicas, plataformas dixitais…)

¿A que colectivos cree que afectará máis negativamente a dixitalización? ¿En que sentido?

Os cambios na dixitalización non só afectarán dende o punto de vista de individuos, ou grupo social, senón tamén de acceso a ese mundo dixital.

¿En que ámbitos sindicais (afiliacións, negociación, formas de reivindicación…) anticipa cambios nas súas prácticas habituais?

Dende o sindicato non prevemos cambios substanciais, simplemente adaptaremos algunha cuestión puntual. Por poñer un exemplo que é como mellor se visualiza, procesos electorais en teletraballo con introdución do voto telemático.

¿Cales son as tres reivindicacións básicas que faría aos responsables políticos nun entorno de crecente dixitalización?

Garantía de acceso, educación e integración social.



Paulo Carril, secretario xeral da CIG (Foto: CIG)

“A dixitalización está impoñendo cambios no modelo produtivo que acelera a caída das rendas”

Paulo Carril sinala que os avances tecnolóxicos están acelerando e transformando o proceso de valorización do capital fronte ao traballo, ao tempo que este se desvaloriza a través das reformas laboráis, das pensións, da negociación colectiva e da formación profesional.

Como cree que afectará a dixitalización ao emprego no curto e no longo prazo? Agarda unha transformación radical do modelo de relacións laborais? A que colectivos cree que afectará máis negativamente a dixitalización?

As profundas transformacións que se estaban a producir no traballo e na economía víronse acelerados pola pandemia da COVID-19. En especial, o que ten causa na dixitalización, que está a abrir novos mercados para o capital, impoñendo cambios no modelo produtivo que acelera a caída das rendas salariais no PIB, e aumenta o empobrecemento xeralizado e a desigualdade.

As empresas tecnolóxicas e os grandes consorcios financeiros intensifican a dixitalización e descarbonización da economía, aumentando as ameazas económicas, industriais, sociais e laborais para o conxunto da clase traballadora, e coartando o desenvolvemento soberano dos pobos e das nacións do mundo. O impacto desta nova realidade non está predeterminado, pero si tremendamente condicionado polos seus obxectivos, ao ter lugar nun momento de forte aplicación de políticas neoliberais. O paradoxo é que, dispondo nesta fase histórica de todos os instrumentos que nunca antes tivera ao seu servizo, o crecemento da economía mundial é menor, ao tempo que se afonda na lóxica da explotación de clase e aumenta perigosamente a destrución social e ambiental pola depredación salvaxe dos recursos naturais e dun modelo de consumo desproporcionado.

Todas estas afirmacións non significan que desde a CIG non apostemos polos avances e innovacións tecnolóxicas, senón que temos claro que non son neutrais, nin están a permitir un desenvolvemento económico e social digno dos pobos, como o galego. Como tampouco está a favorecer o benestar da clase traballadora, aumentando a repartición do traballo, a redución da xornada laboral, etc. Comprobamos como, de forma máis ou menos expresa e descarada, se van producindo estas nefastas consecuencias de destrución de emprego, escravización nas condicións de traballo pero tamén de dificultades do acceso a calquera ben pola poboación en xeral, sexa cal sexa o sector de actividade: comercio, industria, servizos financeiros e bancarios, etc.

Os avances tecnolóxicos están acelerando e transformando o proceso de valorización do capital fronte ao traballo, ao tempo que este se desvaloriza a través das reformas laborais, das pensións, da negociación colectiva e da formación profesional. Aumenta o risco dun maior desemprego estrutural, da individualización das relacións laborais, da precariedade, dos baixos salarios, das discriminacións de xénero, da emigración e da exclusión social.

Esta dixitalización da economía tamén provoca a concentración xeográfica dos focos de desenvolvemento globais, onde se concentra toda o investimento tecnolóxico e o rendemento económico deste. Así, quen controla e monopoliza as melloras tecnolóxicas exporta de forma agresiva a outros territorios a aplicación destas, acentuándose as tendencias e os perigos á deslocalización e a fragmentación territorial dos procesos produtivos cara aos lugares con peores condicións laborais. Con isto, foméntase una competitividade con base en peores salarios e condicións de traballo. Ademais, esta

descentralización da produción trae consigo a flexibilidade no tempo, espazo e lugar de traballo.

A polarización nos postos de traballo entre ocupacións de maior ou menor cualificación en detrimento das categorías intermedias, onde as propias

previsións de organismos internacionais recoñecen a tendencia a un descenso notábel. Este proceso repercutirá nunha nova división do traballo, entre o dixital e o humano, que, co avance da intelixencia artificial e a robótica, amplía os sectores produtivos afectados xerando o aumento do desemprego estrutural. A propia Comisión Europea recoñece que os novos empregos que se poidan chegar a crear non serán necesariamente ocupados por quen os perdeu, como tampouco teñen por que crearse nos territorios e sectores afectados.

En que ámbitos sindicais (afiliacións, negociación, formas de reivindicación…) anticipa cambios nas súas prácticas habituais?

Con carácter xeral en todos os ámbitos, anticipando moitos e cada vez máis profundos cambios. Despois do acontecemento extraordinarios da pandemia e da extensión do teletraballo, tivemos unha importante experiencia na acción sindical non presencial que tivo que dar resposta a moitos abusos patronais. Multiplicáronse as dificultades, xa existentes con anterioridade, para chegar ás persoas traballadoras e obrigaron a empregar as redes sociais e as comunicacións telemáticas de forma masiva e constante. En calquera caso, o sindicalismo, e máis no noso caso, está adaptándose para mellorar na capacidade de organizar, formular propostas e mobilizar.

Cales son as tres reivindicacións básicas que faría aos responsables políticos nun entorno de crecente dixitalización?

Resulta difícil, por non dicir imposíbel, reducir a tres as reivindicacións básicas. Ademais, abordar e resolver de forma favorábel a clase traballadora e as maiorías sociais todo este proceso, deberá pasar por todo un paquete de medidas que atenda á realidade de hoxe, absolutamente marcada pola guerra, polas múltiples consecuencias da pandemia, que se viñeron sumar á grave situación de emerxencia nacional e social que tiñamos en Galiza. Neste sentido, dende a CIG temos formulado Plan de recuperación económica, industrialización e creación de emprego digno na Galiza, dentro das Propostas para unha

saída galega xusta da crise e das Propostas da CIG pola grave situación económica e social pola carestía da vida e as consecuencias da guerra de Ucraína.

2 INFRAESTRUTURAS

Javier de Francisco, Lena Bischoff, Nahuel Depino-Besada

2.1 Panorama actual e expectativas no despregue de infraestruturas de rede

Unha das chaves do éxito da transformación dixital radica nas infraestruturas asociadas. Representan un dos grandes condicionantes que vai determinar o acerto ou o fracaso nos ritmos e nos resultados da dixitalización. Dela penden aspectos vitais para a subsistencia e o crecemento das empresas, o desenvolvemento dos mercados de traballo, a xeración de riqueza ou o benestar social. Non é trivial, por tanto, planear axeitadamente a rede pola que transita a transformación dixital. Necesitamos mellorar e manter en boas condicións o conxunto de arterias das que dependen os fogares e os centros de traballo porque só así as economías locais, centrais ou periféricas, se poden incorporar de cheo a un proceso global que está a transformar a maneira de producir, consumir e relacionarnos; é dicir, a nosa maneira de vivir.

Acertar no deseño e planificación das infraestruturas, porén, non é tarefa doada. A constante evolución tecnolóxica, os diversos —e a veces diverxentes— intereses económicos, ou a presión que exercen os movementos de fusións e adquisicións corporativas, por exemplo, complican a formación dunha base sólida de infraestruturas que garanta a calidade e a durabilidade na prestación de servizos.

A INTERNET DE ALTA VELOCIDADE ESTASE ESTENDENDO A UNHA MEDIA ANUAL DE 50.000 VIVENDAS DO RURAL

Polo de agora, as zonas rurais galegas levan dous anos protagonizando o despregue da rede de fibra óptica, logo de que os operadores remataran as infraestruturas nas sete grandes cidades e nos concellos máis poboados. A fórmula da colaboración público-privada fixo posible que unha media de 50.000 vivendas do rural galego pasen anualmente a contar con Internet de alta velocidade. Isto viabilízase a través do despregue da tecnoloxía Fiber To The Home (FTTH), que permite que o cable de fibra entre nas

vivendas (no caso doutras alternativas como o Hybrid Fiber Coaxial, ou HFC, a fibra fica no nodo e á casa chega un cable coaxial).

O obxectivo podería ser abarcar o 100% do territorio galego, pero a universalidade colisiona con condicionantes como a orografía, a dispersión, ou os vacíos de demanda provocados por unha composición das unidades familiares que, alén de vivir lonxe dos principais núcleos de poboación, teñen unha baixa probabilidade de contratar conexións de alta velocidade. O feito é que o índice actual de cobertura no primeiro semestre de 2021 está lixeiramente por enriba do 80%. É dicir, a quinta parte dos fogares galegos aínda non teñen acceso a Internet de alta velocidade.

O GRAO DE COBERTURA DA BANDA ANCHA EN GALICIA SITÚASE NO 80% DOS FOGARES E LOCAIS

Cómpre resaltar que cando os operadores esgotan todas as vías para despregar a súa rede de cable ou de fibra con medios propios, só lles queda o recurso de apoiarse en infraestruturas previamente existentes. Na maioría dos casos, estas infraestruturas pertencen a compañías eléctricas e a Movistar (fíos de telefonía fixa), e en contadas ocasións logran soporte no cableado municipal. A oferta por xunto ten a obriga, por Lei, de compartir as súas infraestruturas, canalizacións e redes cos operadores de novas tecnoloxías, mesmo nos enclaves rurais de máis complicado acceso.

No momento no que a fibra chega á localidade do rural, ás portas das casas, só queda instalar os equipos ou nodos e conectar cada vivenda. En núcleos de densidade media, e con construcións contiguas, a tarefa é relativamente sinxela. Pero non é o habitual. Por exemplo, dos 30.000 fogares conectados por R en 2020, menos do 5% estaban situados en localidades con máis de 300 habitantes. Tanto en 2020 como en 2021, os usuarios finais que estrearon a cobertura de fibra óptica no rural ubicáronse en núcleos de poboación cunha media de tan só 60 vivendas (Rodríguez-Enríquez, 2021).

O NÚCLEO TIPO QUE SE ESTÁ INCORPORANDO AOS SERVIZOS DE FIBRA ÓPTICA TEN MENOS DE 60 VIVENDAS E 300 HABITANTES

Así as cousas, non debe resultar estraño que, para os operadores privados, os custos e as complicacións técnicas de avanzar no despregue de rede rural fan que o seu esforzo non sexa unha prioridade desde o punto de vista de gañar novos usuarios. Nesta situación, estaría por ver que sucedería en ausencia dos incentivos fornecidos polos plans autonómicos ou estatais como o PEBA (Programa de Extensión de Banda Ancha de nova xeración). Basta indicar que a chegada da cobertura de R a 28.000 novas vivendas en Galicia no ano 2020 tivo un custo superior aos 9 millóns de euros, mentres que o orzamento para os outros 30.000 fogares que se preveu conectar en 2021 achegouse aos 10 millóns de euros (Rodríguez-Enríquez, 2021).

A CHEGADA DA FIBRA ÓPTICA AO RURAL TEN UN CUSTO APROXIMADO DUNS 10 MILLÓNS DE EUROS POR CADA 30.000 VIVENDAS CONECTADAS

Entre R e Movistar, os dous principais operadores con despregamento de rede de fibra óptica no rural, a banda ancha entrou só en 2021 en perto de 60.000 vivendas que carecían deste servizo. O avance foi significativo, pero a dispersión poboacional, a sucesión de pequenas localidades e lugares, e dentro deles, a separación entre edificacións, converte o avance das infraestruturas de banda larga en Galicia nunha misión laboriosa e chea de condicionantes. Cómpre lembrar que o territorio galego alberga 10.410 núcleos de poboación e 30.362 entidades singulares ou áreas habitables.

O INTERIOR DAS PROVINCIAS DE LUGO E OURENSE CONCENTRA AS ZONAS SEN INTERNET DE ALTA VELOCIDADE

Sexa como for, e a pesares do esforzo para incorporar máis territorio con conectividade e cobertura, as zonas brancas —núcleos sen Internet de alta velocidade— seguen a predominar no medio rural. Unha característica adicional é o feito de que o mapa de Galicia presenta, tamén neste indicador, as dúas velocidades tan características e opostas entre a costa e o interior. Mentres o eixo litoral se achega

ao 100% de conectividade, na franxa interior de Lugo e Ourense só existen illas de cobertura de fibra óptica nas vilas máis habitadas, en pequenos núcleos situados na súa contorna e nos parques empresariais. No resto do medio rural, as alternativas para acceder a Internet pasan por outras tecnoloxías, como a conexión móbil e o satélite.

Os últimos datos (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, 2021a) sobre zonas brancas e grises NGA (next generation access), conclúen que Galicia alberga o 9,5% das zonas brancas existentes no conxunto de España, o 7,9% das unidades inmobiliarias (vivendas, negocios e oficiñas) brancas e o 9,1% das vivendas brancas. Cómpre lembrar que estas zonas brancas e grises son susceptibles de concesión de axudas públicas aos operadores que opten aos proxectos de extensión da cobertura deste tipo de redes. O concepto de zona branca refírese ás áreas xeográficas que carecen de cobertura mínima de 30 megabits por segundo, e o de zona gris ás que non superan os 100 megabits, con un só operador. En ambos casos son territorios sen cobertura de redes de banda ancha de nova xeración, e sen previsións de dotación a tres anos vista.

Nestas condicións, pode resultar interesante salientar que Galicia achega 21.144 das 222.685 zonas brancas existentes en España e aporta ademais 105.076 das 1.326.202 unidades inmobiliarias brancas, así como 89.167 das 983.895 vivendas brancas (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, 2021a).

Mapa 1: Localización das zonas brancas en España en 2021, sinaladas cos puntos en cór morado



Fonte: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (2021b)

O mapa de zonas brancas e grises (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, 2021b) retrata que a provincia galega máis penalizada é Lugo, en contraste coa franxa litoral, e particularmente coa zona costeira de Pontevedra. Lugo destaca en negativo como a terceira provincia española con máis zonas brancas NGA: son 12.859, só superada por Valencia (17.845) e por Asturias (14.251). Por número de vivendas brancas (44.054) é a quinta provincia de España con máis baleiros de conectividade, e por tanto está únicamente en mellor situación que a provincia de Valencia (63.991 vivendas brancas), Asturias (57.296), León (49.979) e Girona (44.623).

A posición das outras tres provincias galegas tanto en número de zonas brancas NGA como na cifra de vivendas sen cobertura de Internet avanzado aseméllase moito. A Coruña figura no posto 27 por maior número de zonas brancas dentro da provincia e na posición 20 por vivendas; Ourense ocupa a praza 34 en ambos ránkings (por zonas e por vivendas); e Pontevedra está no posto 30 en áreas e no 25 en fogares.

Táboa 1: Identificación das zonas brancas (sen cobertura de Internet avanzado) por provincias

Datos provinciais de zonas brancas e de unidades inmobiliarias e vivendas sen cobertura de Internet avanzado. Ano 2021. Datos en unidades

Provincia	Número de zonas brancas	Unidades inmobiliarias brancas	Vivendas brancas
A Coruña	3.156	20.400	17.394
Lugo	12.859	51.779	44.054
Ourense	2.136	13.366	11.547
Pontevedra	2.993	19.531	16.172
Albacete	3.725	11.154	9.078
Alicante	11.628	42.058	35.534
Almería	2.149	9.762	8.214
Álava	1.348	2.650	1.868
Asturias	14.251	65.947	57.296
Ávila	2.163	52.509	32.965
Badajoz	3.798	16.910	13.822
Baleares	6.359	21.702	18.975
Barcelona	7.513	27.235	21.606
Bizkaia	1.990	8.324	6.683
Burgos	3.573	59.052	34.088
Cáceres	4.810	24.377	20.929
Cádiz	2.556	17.967	15.759
Cantabria	5.628	27.926	21.830
Castellón	8.175	33.326	26.768
Ceuta	25	52	25
Ciudad Real	4.218	17.391	14.186

Provincia	Número de zonas brancas	Unidades inmobiliarias brancas	Vivendas brancas
Córdoba	5.968	20.162	16.596
Cuenca	2.986	12.928	7.469
Gipuzkoa	3.859	11.138	9.157
Girona	6.292	51.529	44.623
Granada	1.899	10.964	9.703
Guadalajara	1.675	12.534	7.710
Huelva	3.283	17.179	14.632
Huesca	370	1.423	870
Jaén	5.003	19.286	14.824
León	7.525	86.054	49.979
Lleida	5.284	53.246	34.832
Madrid	5.702	23.612	18.162
Málaga	4.294	13.508	12.065
Melilla	9	59	48
Murcia	9.442	49.197	42.036
Navarra	1.065	8.494	5.822
Palencia	2.404	29.808	16.524
Palmas, Las	2.006	11.570	7.226
Rioja, La	1.903	15.666	8.840
Salamanca	1.589	32.349	17.513
Santa Cruz de Tenerife	3.528	17.485	14.653
Segovia	734	8.400	5.482
Sevilla	3.722	31.212	24.960
Soria	1.801	44.733	23.522

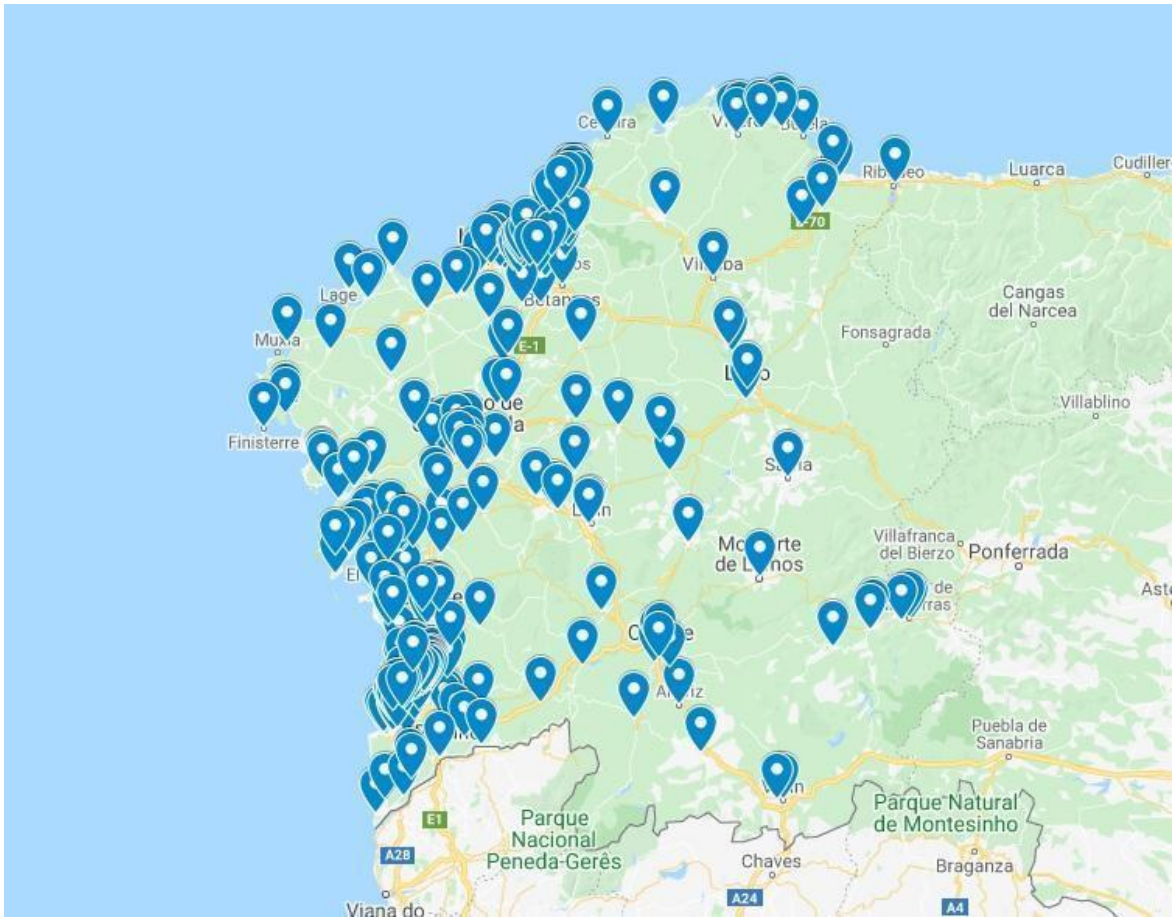
Provincia	Número de zonas brancas	Unidades inmobiliarias brancas	Vivendas brancas
Tarragona	7.479	36.308	30.443
Teruel	537	2.530	1.788
Toledo	4.106	11.975	8.781
Valencia	17.845	78.705	63.991
Valladolid	1.691	18.961	12.463
Zamora	3.206	48.465	28.114
Zaragoza	425	3.304	2.274
España	222.685	1.326.202	983.895
Galicia	**21.144**	**105.076**	**89.167**

Fonte: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (2021a)

En termos xerais, cómpre destacar que o Internet avanzado é unha das principais ferramentas nas zonas rurais para procurar alternativas de futuro ante a perda de veciños e de servizos básicos como os sanitarios (redución de consultas nos ambulatorios, restricións de horarios e mesmo peches), educativos (supresión de aulas e desaparición de escolas rurais e ata comarcais) ou bancarios (peches de oficiñas de banca). Sen conexións NGA, a loita contra o despoboamento e as brechas dixitais no rural atopa máis obstáculos. En contraste, a provisión de banda ancha ofrece oportunidades económicas e de lecer que facilitan a contención da emigración a zonas urbanas.

Cabe suliñar neste sentido que na provincia de Lugo, por exemplo, deixaron de ser zonas brancas municipios como Rábade, Outeiro de Rei, Sarria, Palas de Rei e Monterroso, que pasaron a sumarse en cobertura a outros máis habitados como Monforte de Lemos, Chantada e Vilalba. Na provincia de Ourense, o auxe de cobertura no rural limítase a localidades próximas a focos de alta velocidade que coinciden con cabeceiras de comarca como O Carballiño, Ribadavia, Allariz, Xinzo de Limia, Celanova, Pobra de Trives e O Barco de Valdeorras, ou con municipios con moderada densidade de poboación, como A Rúa e Petín.

Mapa 2: O despregue de fibra óptica na Galicia da costa e na do interior. O caso de R (Concellos con cobertura en agosto de 2021).



Fonte: Operador R (2021).

Quizais a grande dificultade na planificación destas infraestruturas no medio rural radica nas fendas existentes para pasar aos seguintes núcleos habitados. O criterio comercial ou de volume de demanda de servizos para establecer prioridades territoriais non se pode aplicar, e o xeito de avanzar consiste normalmente en ir estendendo a rede ás localidades máis próximas. Os núcleos de veciñanza vanse incorporando nun modelo de crecemento en continuidade. Non é doado facer despregue rural a un segundo nivel nun municipio, por tanto, ao que aínda non chegou a fibra óptica á vila de referencia.

LEVAR INTERNET DE ALTAS PRESTACIÓNS AO RURAL ESIXE INVESTIR DEZ VECES MÁIS QUE NAS CIDADES

Non debe resultar estrano afirmar, en consecuencia, que cablear fibra óptica no medio rural ten un custo que chega a multiplicar por dez ao das cidades, nas que o traballo se fai en continuo. Nas pequenas poboacións illadas e con forte dispersión de vivendas non nos enfrontamos unicamente á dificultade económica de facer rede para dar servizo a moi poucas vivendas (a infraestrutura ten que chegar ao núcleo habitado e logo hai que tirar fibra para chegar a cada fogar), senón que o plan de negocio das empresas fica repleto de desequilibrios pola inexistencia de clientes potenciais na maioría das pequenas entidades de poboación. Dito doutro xeito, penaliza moito a gran cantidade de baleiros existentes, porque en moitas das vivendas é posible que nunca chegue a residir ningún cliente potencial que contrate os servizos de banda ancha.

Neste marco, en ausencia de programas de apoio público ao investimento, o despregue da rede de banda ancha no rural non sería unha tarefa prioritaria para as compañías operadoras. Non en balde, aínda habendo clientes potenciais, non lograrían recuperar os custos de inversión en infraestruturas ata pasados 10 ou 15 anos (o prazo varía en función da dificultade de acceso). Pero estes prazos de recuperación do investimento multiplícanse na maioría de zonas do rural galego debido á moi limitada rendibilidade comercial. Nunha elevada proporción de núcleos do rural as compañías xa descontan que non haberá demanda de clientes, polos efectos da baixa densidade de poboación, do envellecemento e do perfil dos residentes (fenda dixital).

Cómpre resaltar a modo de exemplo que o operador R rematou 2020 con 1.020.000 vivendas con cobertura baixo a súa propia rede, e con 1.200.000 ao sumar uns 180.000 fogares nos que se apoia na infraestrutura de rede de fibra óptica doutros operadores. Deste xeito, R tiña a finais do ano pasado un 80% de vivendas baixo cobertura dos seus servizos de fibra óptica, xa que estima que a totalidade do parque galego está formado por 1.500.000 vivendas (Rodríguez-Enríquez, 2021). Esa proporción do 80% refírese ás vivendas ás que está en condicións de ofertar o servizo de banda ancha, e non ás que o teñen contratado.

É relevante destacar que as únicas aproximacións oficiais que existen para coñecer o dato do parque de vivendas galego son a Enquisa Continua de Fogares do Instituto Nacional de Estadística (INE 2020a), e o Censo de Vivendas do Instituto Galego de Estatística (IGE 2011). No primeiro caso apórtase unha aproximación relativamente actual (ano 2020) ao número de fogares existentes en Galicia, pero só fai reconto das vivendas principais (non das secundarias e baleiras, nin das colectivas). A cifra de vivendas

cuantifícase así en 1.096.200. No que á fonte do IGE se refire, o problema radica en que a última actualización foi 2011, cando contabilizaba 1.606.000 fogares na comunidade.

O PARQUE DE VIVENDAS DO RURAL REDUCÍUSE: 54 DOS 67 CONCELLOS DE LUGO E 73 DOS 92 DE OURENSE PERDERON POBOACIÓN EN 2020

Cómpre lembrar, non obstante, que desde esa data se produciu unha redución neta do parque galego. Por un lado, sufrimos unha etapa de desaceleración e mesmo paralización da promoción inmobiliaria nos espazos urbanos e periurbanos polos efectos da crise económica iniciada en 2008. Por outro lado, experimentamos tamén unha aceleración simultánea do número de vivendas do rural que deixaron de estar en condicións de ser habitadas, tanto polo abandono dos pequenos núcleos de poboación como polos efectos do envellecemento poboacional.

Cabe matizar que só no ano 2020, 226 dos 313 concellos de Galicia —o 72,2% do total— perderon habitantes en taxa interanual (comparativa con 2019). A estatística resulta aínda máis demoledora na franxa interior: en 2020 houbo perda poboacional en 54 dos 67 municipios da provincia de Lugo (no 80,6% do total) e en 73 dos 92 da provincia de Ourense (no 79,3% do total).

Neste contexto atopa mellor xustificación mencionar a estimación de fogares dunha empresa privada como R, e ademais permítenos comparala con outras rexións nas que o grupo empresarial mantén tamén unha grande implantación. De feito, o dato do 80% de cobertura de fibra óptica nos fogares galegos que manexa R dista cinco puntos porcentuais dos que acredita a mesma compañía matriz, Euskaltel, nas outras dúas comunidades nas que ten forte implantación: País Vasco e Asturias. En ambas o grao de cobertura sobrepasa o 85%. É posible explicar os 5 puntos de desvantaxe de Galicia pola dispersión xeográfica, e na comparativa particular con Asturias, tamén polo feito de que o despregamento da rede de fibra óptica foi asumido directamente polo Goberno autonómico, con continuidade nas partidas orzamentarias e con relativa protección para os espazos rurais.

2.2 Fogares con acceso contratado a banda ancha.

Galicia ocupa a última praza do ranking estatal de comunidades atendendo á porcentaxe de vivendas principais que dispoñen de conexión de banda ancha. A enquisa INE (2020b) sobre equipamento e uso de tecnoloxías da información e comunicación nos fogares, asígnalle a Galicia en 2020 unha porcentaxe do 92% de fogares con conectividade á banda ancha: 3,3 puntos porcentuais por debaixo da media española (95,3%).

O 92% DAS VIVENDAS PRINCIPAIS DISPOÑEN DE CONEXIÓN DE BANDA ANCHA, POR UN 95,3% DA MEDIA ESPAÑOLA

Con todo, non está lonxe de comunidades como Asturias (93,2%), Castela A Mancha (93,2%), A Rioxa (93,6%), Cantabria (93,9%) e Castela e León (93,9%), segundo os datos do INE (2020c). Por enriba da media española aparecen Madrid (97,1%), Cataluña (96,6%), Aragón (96%), Navarra (96,5%), Valencia (95,7%), Canarias (95,7%), Baleares (95,6%) e País Vasco (95,5%), así como as cidades autónomas de Ceuta (96%) e de Melilla (98,9%).

Táboa 2: Comparativa entre Comunidades Autónomas e evolución 2019-2020 por tipo de equipamento nas vivendas.

Datos en porcentaxes sobre vivendas con alomenos un membro de 16 a 14 anos.

	Vivendas con algún tipo de ordenador		Vivendas que dispoñen de acceso a Internet		Vivendas con conexión de banda ancha		Vivendas con teléfono fixo		Vivendas con teléfono móbil	
	2020	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**
Total nacional	81,4	80,9	95,4	91,4	95,3	91,2	71,1	74,9	99,5	98,5
Andalucía	76,8	76,8	94,7	89,7	94,6	89,2	61,8	68,2	99,3	98,1
Aragón	85,0	84,9	96,3	92,1	96,0	91,6	80,0	81,8	99,7	98,7
Asturias	79,2	79,5	93,4	91,1	93,2	90,8	69,8	72,9	99,0	98,1
Baleares	85,2	84,5	95,6	93,1	95,6	93,0	75,4	82,2	98,9	99,2
Canarias	80,5	80,3	96,2	91,1	95,7	90,4	81,8	79,2	99,5	97,9
Cantabria	82,1	80,7	93,9	90,8	93,9	90,8	74,3	78,2	99,1	97,2
Castela e León	79,4	78,0	93,9	89,0	93,9	88,6	73,9	76,5	99,4	98,0
Castela A Mancha	77,2	74,2	93,2	86,8	93,2	86,7	61,0	66,7	99,7	97,2
Cataluña	86,4	84,9	96,7	94,0	96,6	93,9	77,2	79,8	99,6	98,4
Comunidade Valenciana	81,1	80,0	95,8	90,6	95,7	90,5	59,5	64,1	99,9	98,8
Extremadura	76,4	74,7	94,2	89,3	94,2	89,2	60,4	64,9	99,3	98,5
Galicia	72,1	73,3	92,4	88,8	92,0	88,1	71,2	72,3	99,4	98,2
Madrid	86,7	87,8	97,1	94,5	97,1	94,5	82,3	87,4	99,6	99,1
Murcia	79,5	78,1	94,4	91,3	94,4	91,0	53,0	52,5	98,3	98,9
Navarra	86,3	87,5	96,5	95,0	96,5	94,5	75,0	81,6	99,3	99,6
País Vasco	84,6	83,2	95,5	91,5	95,5	91,4	79,8	82,7	99,7	98,9
Rioxa (A)	77,7	78,4	93,6	90,6	93,6	90,0	70,8	75,1	99,4	97,5
Ceuta	76,3	86,3	96,0	91,7	96,0	91,7	82,0	85,7	100,0	98,0

	Vivendas con algún tipo de ordenador		Vivendas que dispoñen de acceso a Internet		Vivendas con conexión de banda ancha		Vivendas con teléfono fixo		Vivendas con teléfono móbil	
	2020	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**	**2020**	**2019**
Melilla	80,2	82,2	98,9	91,2	98,9	91,2	65,8	73,3	100,0	100,0

Fonte:INE (2020c)

A estatística de vivendas que dispoñen de acceso xenérico a Internet, sen necesidade de que sexa de banda ancha, difire moi pouco da anterior. Galicia segue a pechar a listaxe de comunidades, co 92,4% dos fogares principais conectados, pero sen descolgarse da media española (95,4%) nin da maioría das comunidades. Superan o 96% de conectividade Melilla (98,9%), Cataluña (96,7%), Navarra (96,5%), Aragón (96,3%), Canarias (96,2%) e Ceuta (96%).

O dato galego do 92,4% é 4,1 puntos mellor que o do ano anterior (2019), xa que ao longo de 2020 contrataron o servizo de Internet un total de 34.400 fogares galegos. En plena pandemia do Covid-19, a contratación en concellos con menos de 10.000 habitantes duplicou a subida media de Galicia, ao avanzar un 8,7% en 2020.

Nesta liña, o informe de OSIMGA (2020a) constata que a porcentaxe de fogares galegos con Internet contratado chega a oscilar dez puntos porcentuais en función do tamaño dos municipios. O teito está no 93,6% que acadan os concellos de máis de 50.000 habitantes, mentres que o chan fica no 84% para o caso dos que están por debaixo dos 5.000.

Táboa 3: Porcentaxe de fogares con Internet contratado en función do tramo de poboación do concello.

Porcentaxe sobre o total de fogares cun mínimo de un residente de 16 a 74 anos.

Tramo de poboación	**Ano 2020**
En concellos ata 5.000 habitantes	84%
De 5.001 a 10.000 habitantes	88,4%
De 10.001 a 20.000 habitantes	89,3%
De 20.001 a 50.000 habitantes	90,5%
Máis de 50.000 habitantes	93,6%
Total	**90,3%**

Fonte: OSIMGA (2020a) con datos do IGE

Nos últimos anos pode apreciarse ademais que os Concellos máis pequenos, ata 10.000 habitantes, amosaron o maior incremento porcentual de fogares conectados entre os anos 2017 e 2020. En termos xerais, agás polo dato atípico correspondente aos Concellos de entre 10.001 e 20.000 habitantes, as taxas de variación reflicten a incorporación a Internet máis tardía dos fogares situados fora das sete cidades galegas.

Táboa 4: Evolución por número de fogares con Internet contratado no período 2017-2020 e por tramos de poboación do concello

Datos en número de fogares conectados

	Ano 2017	Ano 2020	Taxa de variación 2017-2020
En concellos de ata 5.000 habitantes	98.523	112.361	14,05%
De 5.001 a 10.000 habitantes	93.885	110.875	18,10%
De 10.001 a 20.000 habitantes	148.363	141.557	-4,60%
De 20.001 a 50.000 habitantes	132.760	146.126	10,10%
Máis de 50.000 habitantes	316.515	342.540	8,20%
Total	**790.046**	**853.459**	**8,03%**

Fonte: OSIMGA (2020a) con datos do IGE

Outra fonte estatística (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, 2020) subliña o salto experimentado no último ano na cobertura da tecnoloxía FTTH. De feito, vincula o máis que visible incremento de dez puntos porcentuais -pasou do 50% en 2019 ao 60% en 2020- aos novos despregamentos realizados, sobre todo nos municipios de máis de 20.000 habitantes. Un ano antes, en 2019, o repunte de cobertura FTTH limitárase a un punto porcentual (subida desde o 49% en 2018 ata o 50% en 2019).

O propio informe (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, 2020) detalla que a cobertura destas redes nos fogares estaba a 30 de xuño de 2020 por enriba do 70% en 31 concellos galegos, mentres que o grao de cobertura a velocidades iguais ou superiores aos 100 megabits tamén sobrepasaba o 70% en 54 dos 313 municipios.

O resumo da cobertura por tecnoloxía fixaba teitos no 99,98% que acada en Galicia o sistema universal de telecomunicacións móbiles (UMTS) coa mellora do High Speed Packet Access (HSPA) e no 99,96% do 4G (LTE), o estándar para a comunicación inalámbrica de alta velocidade. En contraposición, o VDSL só cubre o 11% do territorio galego, as redes inalámbricas iguais ou maiores a 30 megabits o 39%, o ADSL dun mínimo de 10 megabits o 53% e o híbrido de fibra coaxial (HFC) o 56%.

Táboa 5: Avance da cobertura de Internet en Galicia por tipos de tecnoloxía

Datos de cobertura en Galicia por tecnoloxía

Tecnoloxía	**Cobertura 2018 (a 30 de xuño)**	**Cobertura 2019 (a 30 de xuño)**	**Cobertura 2020 (a 30 de xuño)**
ADSL ≥ 2 Mbps	70%	70%	70%
ADSL ≥ 10 Mbps	53%	53%	53%
VDSL	11%	11%	11%
Redes sen arame ≥ 30 Mbps	0%	39%	39%
HFC	55%	57%	56%
FTTH	49%	50%	60%
UMTS con HSPA	99,82%	99,98%	99,98%
4G (LTE)	99,70%	99,90%	99,96%

Fonte: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (2020).

Onde houbo menos salto cualitativo en Galicia foi na cobertura por velocidade. A cobertura igual ou superior aos 30 megabits mantivo en 2020 o mesmo grao de conectividade territorial existente en 2019, o 95%, mentres que a igual ou superior aos 100 megabits mellorou seis puntos porcentuais no último ano, ao subir desde o 66% a 30 de xuño de 2019 ao 72% nas mesmas datas de 2020.

Táboa 6: Avance da cobertura de Internet en Galicia por velocidade

Datos de coberturta en Galicia por velocidade

Velocidade	Cobertura 2018 (a 30 de xuño)	Cobertura 2019 (a 30 de xuño)	Cobertura 2020 (a 30 de xuño)
≥ 30 Mbps	65%	95%	95%
≥ 100 Mbps	62%	66%	72%

Fonte: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (2020).

GALICIA FIGURA NO POSTO 52 ENTRE 200 REXIÓNS DA UE POR PORCENTAXE DE FOGARES CON BANDA ANCHA

A posición de peche no ránking español por comunidades non impide que Galicia ocupe un posto salientable dentro da Unión Europea. A estatística de Eurostat (2020a) que mide a porcentaxe de fogares que dispoñen de banda ancha (independentemente da tecnoloxía concreta) para a conexión a Internet situaba en 2020 á Comunidade galega entre as 60 rexións con máis forte implantación. En concreto, asígnalle a posición 52 nunha listaxe de 197 entidades territoriais, entre as que non se inclúen as de Alemaña por falta de datos. Galicia aparece por diante da vintena de rexións italianas, todas a excepción da provincia autónoma de Trento (93% de fogares con banda ancha), e das 26 rexións e provincias francesas incluidas na base de datos de Eurostat (se ben cabe precisar que os datos de Francia corresponden ao ano 2019).

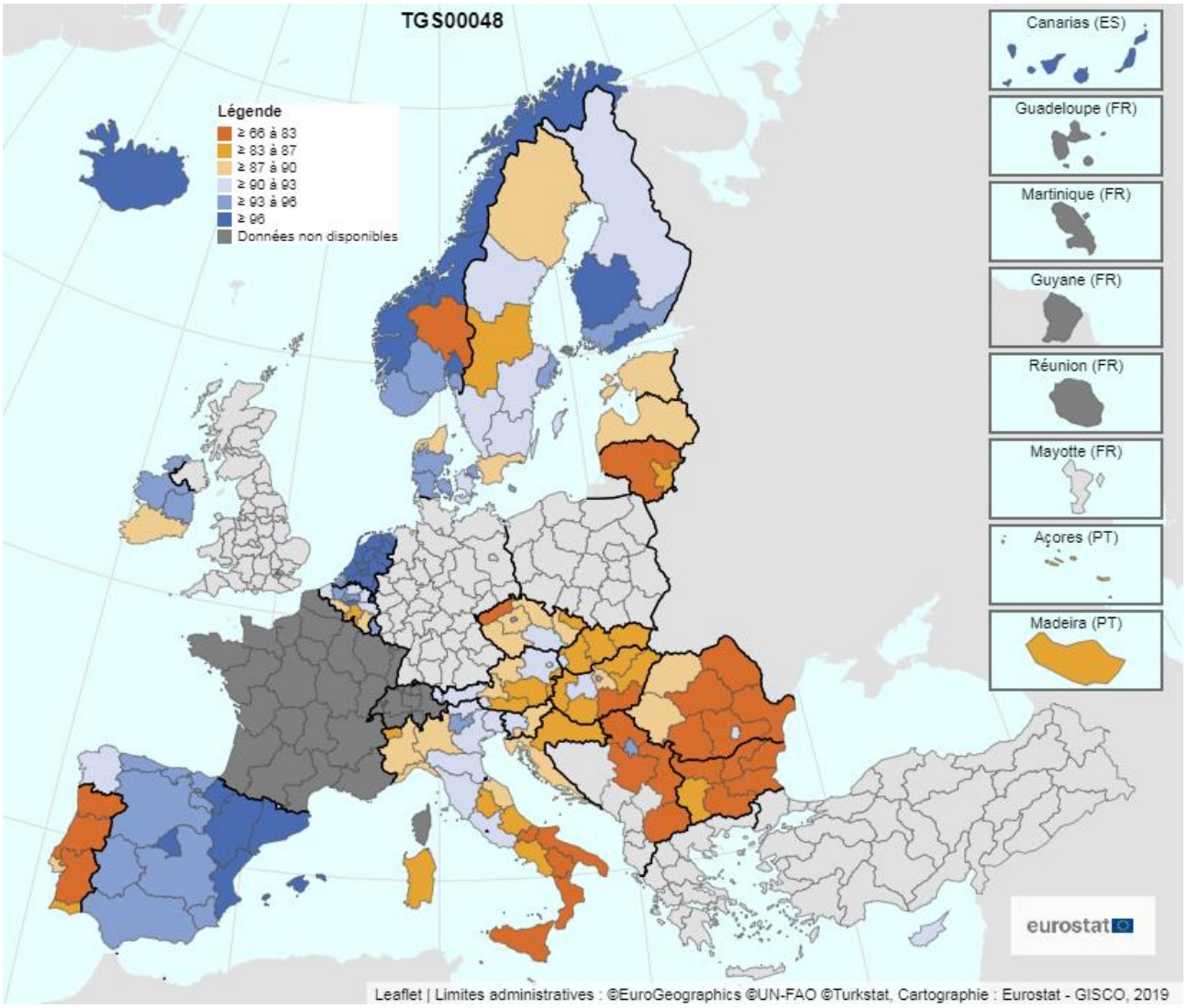
Galicia tamén ten vantaxe sobre o conxunto de Portugal. Na comparativa coa Rexión Norte, presenta 13 puntos porcentuais de vantaxe: 92% de conectividade fronte a 79%. En Portugal, a Rexión Norte é xunto co Alentejo a zona do país con menor implantación das tecnoloxías de banda ancha, mentres que os niveis máis elevados danse na área metropolitana de Lisboa (89%). Galicia supera ademais a todas as áreas territoriais de Bulgaria, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Letonia, Lituania, Malta e Macedonia. Está tamén por diante da maior parte de rexións de Austria, República Checa, Hungría e Rumanía.

EXISTE MAIOR IMPLANTACIÓN DE INTERNET AVANZADO NAS VIVENDAS GALEGAS QUE EN SEIS DOS OITO TERRITORIOS SUECOS

O forte despregamento en Galicia da tecnoloxía xDSL (con dispositivo módem) e da rede de cable queda tamén patente na comparativa europea. O noso 92% de cuota de banda ancha nos fogares supera á porcentaxe de zonas tradicionalmente identificadas co liderado nas novas tecnoloxías. Así, existe maior implantación de **Internet avanzado** nas vivendas galegas que nas de seis dos oito territorios suecos, e que nas de seis dos once belgas que analiza Eurostat. A comparativa coas rexións doutros países déixanos nunha situación con recorrido de mellora pero razoablemente satisfactoria. Galicia está en mellor posición que unha rexión dinamarquesa (Nordjylland, co 89%), unha finlandesa (Pohjois- ja Itä, Savonia do Norte, co 91%), e unha norueguesa (Innlandet, co 82%). En comparación con Irlanda, logramos mellor dato que a súa rexión Southern (89%), e non está lonxe das zonas de Northern and Western (94%) e de Eastern and Midland (93%). No lado máis negativo da comparativa, as 12 áreas de Holanda teñen mellor cuota de implantación de banda ancha que Galicia, ao igual que o conxunto de Suiza agás un cantón. Outros países ao completo en mellor posición son Luxemburgo (94%) e Islandia (97%).

Mapa 3: Fogares que dispoñen de acceso a banda ancha en 197 rexións da U.E.

Datos en porcentaxes de fogares. Ano 2020.



Fonte: Eurostat (2020a)

En resumo, no total das 197 áreas de estudo de Eurostat, Galicia presenta un dato mellor que o de 121 territorios, máis baixo que o de 53 e idéntico que o de 8 (na súa listaxe, Eurostat non recolle datos de 13 rexións ou provincias de diferentes países).

AS PROXECCIÓNS DE ENQUISAS EN MANS DE EUROSTAT OU INE SUXIREN QUE GALICIA TEN UNHA COBERTURA DE BANDA ANCHA DO 92%; A ESTIMACIÓN OBXECTIVA DUN DOS PRINCIPAIS OPERADORES ACADA, PORÉN, UN 80%

Cómpre destacar que a diferencia entre o 92% de cobertura de banda ancha co que Galicia figura en Eurostat ou INE, por un lado, e o 80% de cobertura territorial que alcanza o operador R, polo outro, pode atoparse nos distintos criterios de medición utilizados. R chega ao reconto global do 80% de fogares galegos baixo cobertura medindo non só primeiras e segundas vivendas, senón tamén centros de traballo e calquera tipo de local, negocio ou dependencia. É dicir, ten en conta o conxunto das Unidades Inmobiliarias (UIs). Pola súa banda, o INE e Eurostat utilizan como criterio a porcentaxe de vivendas dotadas de banda ancha nas que reside ao menos unha persoa de 16 a 74 anos de idade, o que exclúe da estatística ós fogares de un só residente de 75 anos ou máis, unha das características comúns no rural galego. Ademais, a diferencia dos datos que empregan os operadores, os dos institutos de estatística son proxeccións de enquisas.

2.3 A fenda dixital rural no escenario de oportunidade poscovid.

O devir do rural galego nas últimas décadas caracterizouse polo envellecemento poboacional, a axigantada sombra da perda de habitantes e a continua desaparición de aldeas e lugares que ven diluír no abandono séculos de historia e de riqueza natural, patrimonial e etnográfica. Sen embargo, na sociedade e na economía poscovid xurde un novo escenario de oportunidade.

Desde o confinamiento e as sucesivas ondas do Covid-19, o rural percíbese desde unha nova perspectiva. O que antes era esquecemento, illamento, desgaste ou resignación, hoxe convértese en rexurdimento, conectividade, potencialidade e futuro. O rural está chamado a ter protagonismo entre os perceptores dos fondos de rexeneración económica; por dimensión, polo rol histórico do sector primario e porque ademais conecta de cheo cos principios da transición ecolóxica e dixital.

Pero no seu camiño, tal e como se relatou anteriormente, crúzanse as limitacións tecnolóxicas, por condicionantes como a dispersión xeográfica, a orografía e a baixa densidade poboacional, que convirten as zonas rurais en mercados pouco atraentes para

os operadores de servizos de telecomunicacións. Isto vese agrabado polo feito de que Galicia parte dunha posición máis feble que a maioría dos territorios de España, tal e como demostran estatísticas como a de fogares equipados con ordenadores e dispositivos táctiles, ou a de vivendas conectadas a Internet.

GALICIA É A COMUNIDADE ESPAÑOLA CON MENOS FOGARES (65,8%) DOTADOS DE ORDENADOR E OUTROS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS NOS CONCELLOS QUE ESTÁN POR DEBAIXO DOS 10.000 HABITANTES

Nos concellos con menos de 10.000 habitantes, é a comunidade que presenta a porcentaxe máis baixa de fogares que dispoñen de ordenadores ou de dispositivos como netbooks e tablets. Segundo os datos do INE (2020c), limítase ao 65,8%, moi lonxe do 87,3% das vivendas de Madrid, do 85,2% das de Cataluña, do 84,8% de Navarra, do 84,1% do País Vasco, do 83,7% de Baleares e tamén alonxada da media nacional do 75,3%.

Tamén pechamos a clasificación de vivendas con acceso a Internet nos concellos de menos de 10.000 habitantes. Neste caso, compartindo nivel con Asturias, no 88,3%. Son as dúas únicas zonas do país que non chegan ao 90%. As dúas sitúanse a moita distancia dos concellos menos habitados de Madrid, que lidera o ránking esapañol co 96,6%, seguida do País Vasco (96,2%), Cataluña (96,2%), Navarra (95%), Aragón (94%) e Baleares (93,2%). A media de España cífrase no 92,4%, catro puntos porcentuais máis que no rural de Galicia e Asturias.

Pola súa banda, a Enquisa Estrutural a Fogares (IGE 2020) detecta que só dispoñen de ordenador o 48,5% dos fogares situados en municipios con menos de 5.000 habitantes. Son datos do ano 2020, que contabilizan apenas 79.000 ordenadores nestas zonas rurais de máis baixos censos de poboación.

O avance nun ano -comparativa con 2019- contempla unha mellora de 2,5 puntos porcentuais, logo dunha estimación de crecemento de preto de 3.000 ordenadores no rural galego en plena epidemia do Covid-19. A presenza do ordenador de sobremesa mesmo baixou no último ano de análise, ao pasar do 19,1% dos fogares en 2019 ao 17,3% en 2020. De feito, nos concellos de menos de 5.000 habitantes hai menos vivendas equipadas con PC (17,3%) que con Smart TV (19,8%). A aparente contradición de descenso na

proporción de PCs e aumento na de ordenadores débese a que a Enquisa Estrutural a Fogares agrupa nesta última categoría os ordenadores portátiles, que nun ano pasaron no rural do 35,5% ao 39% dos fogares, e as tablets, PDAs e similares, que en 2020 creceron desde o 22% ata o 25,4%.

A PANDEMIA FIXO SUBIR SETE PUNTOS PORCENTUAIS - PASOU DO 67% AO 74%- A PROPORCIÓN DE FOGARES RURAIS NOS QUE HAI ALOMENOS UN TELÉFONO MÓBIL CON ACCESO A INTERNET

En 2020 houbo nos concellos rurais un salto importante na proporción de fogares nos que hai alomenos un teléfono móbil con capacidade de acceso a Internet. No ano da pandemia pasou do 67% ao 73,8%. E tamén medrou a proporción de tablets ou dispositivos similares (pasou do 22% ao 25,4%) e a de ordenadores portátiles (do 35,5% ao 39%).

Por áreas xeográficas, a máis baixa proporción de fogares equipados con ordenador (con independencia das cifras de poboación dos concellos) corresponde á zona sur de Ourense (46,5%) e ao sur de Lugo (49,1%). O resto dos territorios superan a barreira do 50%. As áreas que o fan de xeito menos folgado son Lugo oriental (50,1%), O Carballiño-O Ribeiro (51%), Ourense central (52,2%), a Costa da Morte (55,1%) e Pontevedra sur (55,4%).

Son territorios que distan moito dos que concentran maior presenza de ordenadores nos fogares, que coinciden coas áreas metropolitanas da comunidade. Deste xeito, lideran este ránking de equipamento as áreas de Santiago (75,8%) e A Coruña (75%), seguidas das de Pontevedra (70,8%), Vigo (70,1%) e A Mariña (69,5%). Na provincia de Ourense o maior rexistro localízase na capital e a súa contorna, co 65,5%.

NO SUR DE OURENSE E NA ZONA ORIENTAL E SUR DE LUGO HAI MENOS CONEXIÓNS CONTRATADAS A INTERNET, EN CONTRASTE COAS ÁREAS METROPOLITANAS DE SANTIAGO, A CORUÑA, PONTEVEDRA E VIGO

A listaxe apenas difire coa da proporción de conexións contratadas a Internet. Ourense sur sitúa nesta variable o nivel máis baixo, co 68,9% dos fogares conectados. Unha das únicas excepcións é a da Costa da Morte, que ofrece o sexto peor dato na incidencia de ordenadores nos fogares e o sexto mellor na proporción de vivendas con acceso a Internet contratado (83,7% dos fogares).

Na parte baixa do ránking, a continuación de Ourense sur sitúanse O Carballiño-O Ribeiro (70,6%), Lugo oriental (73%) e Lugo sur (75,1%). E nas posicións máis altas atópanse as áreas de Santiago (88,4%), A Coruña (86,9%), Pontevedra (86,5%), Vigo (85,8%) e Ourense (85,4%).

Táboa 7: Fogares con ordenador e conexión a Internet por áreas xeográficas

	Ordenador (incidencia en %)	Ordenador (número)	Conexión a Internet contratada (incidencia en %)	Conexión a Internet contratada (número)
Ano 2020				
Galicia	66,04	705.858	82,67	883.630
15 A Coruña	70,11	314.263	84,59	379.152
151 A Coruña suroriental	59,41	13.881	77,45	18.095
152 Ferrol-Eume-Ortegal	67,35	52.376	80,94	62.949
153 Área da Costa da Morte	55,07	27.368	83,66	41.578
154 A Barbanza-Noia	66,32	23.804	78,61	28.213
155 Área da Coruña	75,04	139.040	86,88	160.988
156 Área de Santiago	75,83	57.794	88,35	67.330
27 Lugo	58,38	76.309	78,97	103.222
271 Lugo sur	49,10	9.705	75,06	14.838
272 Lugo oriental	50,13	7.013	72,99	10.211
273 Lugo central	58,20	40.053	79,56	54.758
274 A Mariña	69,45	19.538	83,22	23.414
32 Ourense	56,60	72.431	77,80	99.556
321 O Carballiño-O Ribeiro	51,02	9.055	70,61	12.530
322 Ourense central	52,18	10.001	76,74	14.707
323 Ourense sur	46,45	15.208	68,85	22.542
324 Área de Ourense	65,45	38.167	85,36	49.777
36 Pontevedra	67,09	242.856	83,35	301.700
361 Pontevedra nororiental	57,98	14.622	82,29	20.751

	Ordenador (incidencia en %)	Ordenador (número)	Conexión a Internet contratada (incidencia en %)	Conexión a Internet contratada (número)
362 Pontevedra sur	55,40	23.098	77,89	32.474
363 Caldas-O Salnés	67,48	35.731	79,52	42.105
364 O Morrazo	68,25	21.022	80,47	24.785
365 Área de Pontevedra	70,78	34.341	86,53	41.986
366 Área de Vigo	70,05	114.042	85,75	139.599

Fonte: IGE. Enquisa Estrutural a Fogares (2020)

Cabe resaltar que os datos que divulga o IGE (2020) sobre as porcentaxes de Internet contratado nas áreas xeográficas de Galicia non coinciden cos que forman parte do informe de OSIMGA (2020a). Existen diverxencias a pesares de que ambas actualizacións de datos corresponden ao ano 2020, e de que se fixeron en datas coincidentes (xuño de 2021). Segundo OSIMGA (2020a), a área da Coruña sitúase no cumio co 93% en contratación de Internet nos fogares, mentres que outras catro zonas acarician ese mesmo nivel: a cidade de Pontevedra e a súa contorna (92,8%), a área metropolitana de Ourense (92,4%), a de Vigo (92,3%) e a de Santiago (92,2%). As proporcións máis baixas danse en tres territorios que presentan idéntico rexistro, o do 82,5% de fogares conectados: Lugo oriental, O Carballiño-O Ribeiro e Ourense Sur.

Táboa 8: Porcentaxe de fogares con Internet contratado por áreas xeográficas

% sobre o total de fogares cun mínimo de un residente de 16 a 74 anos

	Ano 2020
A Coruña suroriental	87,4%
Ferrol-Eume-Ortegal	90,6%
Área da Costa da Morte	88,7%
A Barbanza-Noia	84,3%
Área da Coruña	93%

	Ano 2020
Área de Santiago	92,2%
Lugo Sur	86,8%
Lugo Oriental	82,5%
Lugo Central	88,3%
A Mariña	91,1%
O Carballiño-O Ribeiro	82,5%
Ourense Central	89,8%
Ourense Sur	82,5%
Área de Ourense	92,4%
Pontevedra Nororiental	91,2%
Pontevedra Sur	88,3%
Caldas-O Salnés	88,8%
O Morrazo	86,5%
Área de Pontevedra	92,8%
Área de Vigo	92,3%

Fonte: OSIMGA (2020a) con datos do IGE

2.4 O potencial do 5G no medio rural e os seus límites

O despregamento da quinta xeración de redes vai mudar a forma de vida para os usuarios, e desta volta será a todos os niveis e en todos os ámbitos. Estamos ás portas da transformación na mobilidade, na sanidade, no ensino, na industria, no comercio, na loxística, no ocio... A diferencia do 3G ou do 4G, as novidades non se limitan a un salto técnico como nas evolucións anteriores (máis ancho de banda ou máis cobertura), senón a un cambio radical de paradigma. A rede pasará a converterse nun axente activo para conformar as relacións básicas da Sociedade 5.0, fronte ao rol anterior de autoestrada de datos e información.

Ao multiplicarse a tipoloxía de equipamentos que terán conectividade, o internet das cousas e a intelixencia artificial serán os grandes convidados no fogar, nos centros de formación, na empresa, nos ámbitos de lecer... Pero mentres a vida se transformará, con certeza, nos espazos urbáns, está por ver que sucederá no ámbito rural. Ao tempo que o 5G fai posible, por exemplo, a xestión telemática das emerxencias públicas, a tradución simultánea de idiomas, o control das infraestruturas ferroviarias, as viaxes do coche autónomo, e a anticipación de erros nas cadeas de montaxe da industria da automoción ou do naval, non está tan claro que "transformación" nen a que ritmo ten reservada o 5G para o medio rural.

NAS ZONAS RURAIS, O 5G SERÁ UN COMPLEMENTO PARA REFORZAR A COBERTURA DA FIBRA ÓPTICA, PERO TAMÉN DARÁ LUGAR A UNHA FENDA CON RESPECTO AOS ESPAZOS URBÁNS

No rural, máis que cambio de paradigma, haberá que falar máis unha vez de despregue de tecnoloxía. Sen dúbida, o 5G abrirá lonxe das cidades novas xanelas de servizos e amplas posibilidades, pero con matices que cómpre ter moi presentes. Pese ás dificultades técnicas, é previsible que será fundamentalmente un complemento da fibra óptica para seguir conquistando zonas brancas que pasarían a ter cobertura de banda ancha. Podería dicirse entón que o despregue do 5G calcará o guión de todos os saltos tecnolóxicos precedentes. Os operadores introducirano nas principais torres que dan servizo ás áreas metropolitanas e á súa contorna, e o ámbito rural irá incorporándose de vagar.

Un reto engadido do 5G para o mundo rural é que as súas prestacións varían en función do espectro radioeléctrico utilizado. Na calidade dos servizos e na accesibilidade aos mesmos influirá moito a distancia existente entre a torre e a ubicación do usuario do terminal, e tamén obviamente terá influencia a existencia ou non de obstáculos físicos como as montañas. Así as cousas, o usuario do rural que demande moito *throughput* (velocidade de transmisión de datos) vía 5G deberá enfrentarse a estes condicionantes.

As frecuencias serán determinantes, xa que velocidade e alcance de cobertura dependen de xeito directo da banda de espectro que se utilice. As chamadas bandas baixas, por debaixo dos 900 megaherzios, solventarán en certa medida o alcance polo feito de que

canto máis baixas son as frecuencias, maior distancia se poderá cubrir cunha torre. Mais a ledicia no espectro radioeléctrico nunca é total, porque coa velocidade acontece xusto o contrario que coa cobertura. A maior requirimento de velocidade, menor distancia abarcará a torre.

UN 5G SEN PERDA DE PRESTACIÓNS NO RURAL ESIXIRÍA MOITAS UBICACIÓNS DE TORRES, O QUE COLISIONA COS OBXECTIVOS COMERCIAIS DOS OPERADORES E ATA PROBABLEMENTE COA PERSPECTIVA PAISAXÍSTICA E MEDIO AMBIENTAL DE MOITOS CIDADÁNS

En resumo, un despregamento do 5G con calidade e variedade de servizos no rural esixiría moitas ubicacións de torres ou emprazamentos. Isto non parece doado de viabilizar, porén, por dous motivos: a baixa rendibilidade para os operadores ao haber un moi limitado número de clientes, e a resistencia potencial de moitos cidadáns con perspectivas sobre a instalación de torres diversas. Pensar entón nunha oferta global de servizos 5G no rural galego faise un reto posible, pero moi complexo.

Na axenda dos operadores si figura dirixir ou focalizar a cobertura en zonas moi selectivas, mesmo con baixa densidade de poboación, pero a costa de investimentos técnicos con baixo retorno. Tal e como xa se suxería máis arriba, a quinta xeración de rede non acaba de enxergarse como o elemento transformador ou como factor de equilibrio e igualdade de oportunidades para os habitantes das zonas rurais. Concíbese máis ben como un complemento para cubrir determinadas zonas brancas da xeografía galega e para subir algúns escalóns máis na cobertura da banda ancha.

En calquera caso, haberá que agardar o uso dos 700 e dos 800 Mhz. A subasta da banda dos 700 Mhz acumula agora mesmo máis de un ano de retraso en España. O primeiro tramo dispoñible no país foi a banda dos 3,5 Gigaherzios, que por características do espectro radioeléctrico só presenta boas condicións de uso para os habitantes das cidades.

2.5 Infraestruturas de rede no sector empresarial.

Ao despregue residencial masivo nas grandes cidades, os operadores sumaron o empuxe de cobertura nos recintos empresariais de Galicia. Houbo prioridade para as cidades e para as empresas. Desde este enfoque e estratexia, a fibra óptica está presente en todos os polígonos e parques empresariais, con mínimas excepcións en pequenos recintos de zonas rurais que están pendentes de actuacións urbanísticas e de captación de empresas.

A última gran actuación en infraestruturas de rede no ámbito empresarial rematou en 2019 e consistiu nun plan de iniciativa público-privada para a chegada en bloque da fibra óptica a un centenar de asentamentos de empresas, que foron os últimos recintos en completar a rede de polígonos galegos con conectividade a través desta tecnoloxía de cable.

A COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA UNIVERSALIZOU A BANDA ANCHA NOS PARQUES EMPRESARIAIS DE GALICIA, E TAMÉN IMPULSOU A COBERTURA ENTRE AS EMPRESAS UBICADAS FÓRA DOS POLÍGONOS

Despois deste modelo impulsado pola Xunta de Galicia, os destinatarios das axudas pasaron a ser as empresas de xeito directo, e non os operadores. O obxectivo era que os servizos de banda ancha por enriba dos 100 e dos 300 megas chegasen tamén ás empresas illadas que non teñen ubicación física nos parques ou recintos empresariais. Os operadores pasaban ofertas co custo de ofrecer o servizo, e a empresa encargábase de solicitar a subvención á Xunta de Galicia.

Aínda que Eurostat (2020b) non dispón de datos desagregados por rexións sobre a utilización das tecnoloxías do sector TIC nas empresas, Galicia contribúe á posición de moderada empregabilidade que presenta España dentro da UE. En 2020, o 56% dos asalariados das empresas do país utilizaron ordenadores e Internet no seu traballo, proporción que resultou idéntica á da media da UE-27 (56%).

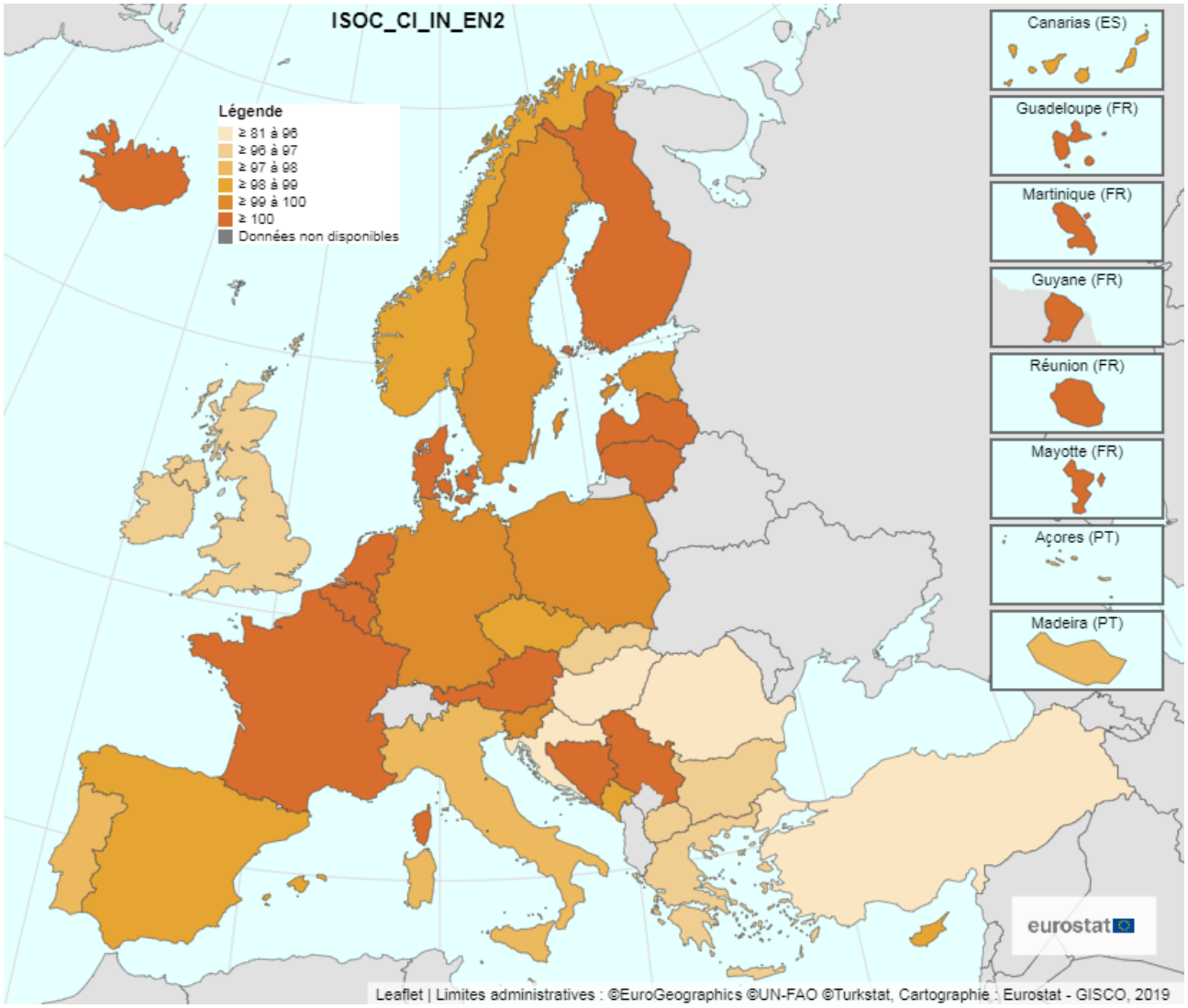
Os niveis máis altos marcáronos os estados que encabezan acotío as estatísticas sobre novas tecnoloxías e sobre o sector TIC. Así, Suecia elevou a taxa ata o 83%, Noruega ao 82%, Finlandia ao 80%, Dinamarca ao 77% e Holanda ao 72%. Na mesma enquisa, Islandia aparece cunha utilización plena (100%) do ordenador e de Internet por parte dos

traballadores das empresas de dez ou máis asalariados. Polo contrario, o uso máis baixo detectouse en Bulgaria (34%), Macedonia (35%), Rumanía (35%) e Bosnia (38%).

No caso español, o 91% das empresas dispoñían en 2020 de conexión a Internet, segundo os datos de Eurostat, dous puntos porcentuais por debaixo do tecido empresarial da UE-27. Nesta listaxe, Dinamarca logra o 100% de conectividade no sector empresarial, seguida de Finlandia (99%), Bosnia (98%), República Checa (98%) e Montenegro (97%). No outro extremo, Romanía rexistraba o 81% de conexión, Hungría o 83%, Polonia o 85% e Letonia o 86%.

Mapa 4: Porcentaxe de empresas que dispoñen de conexión a Internet na UE

Datos en porcentaxes de empresas. Ano 2020.



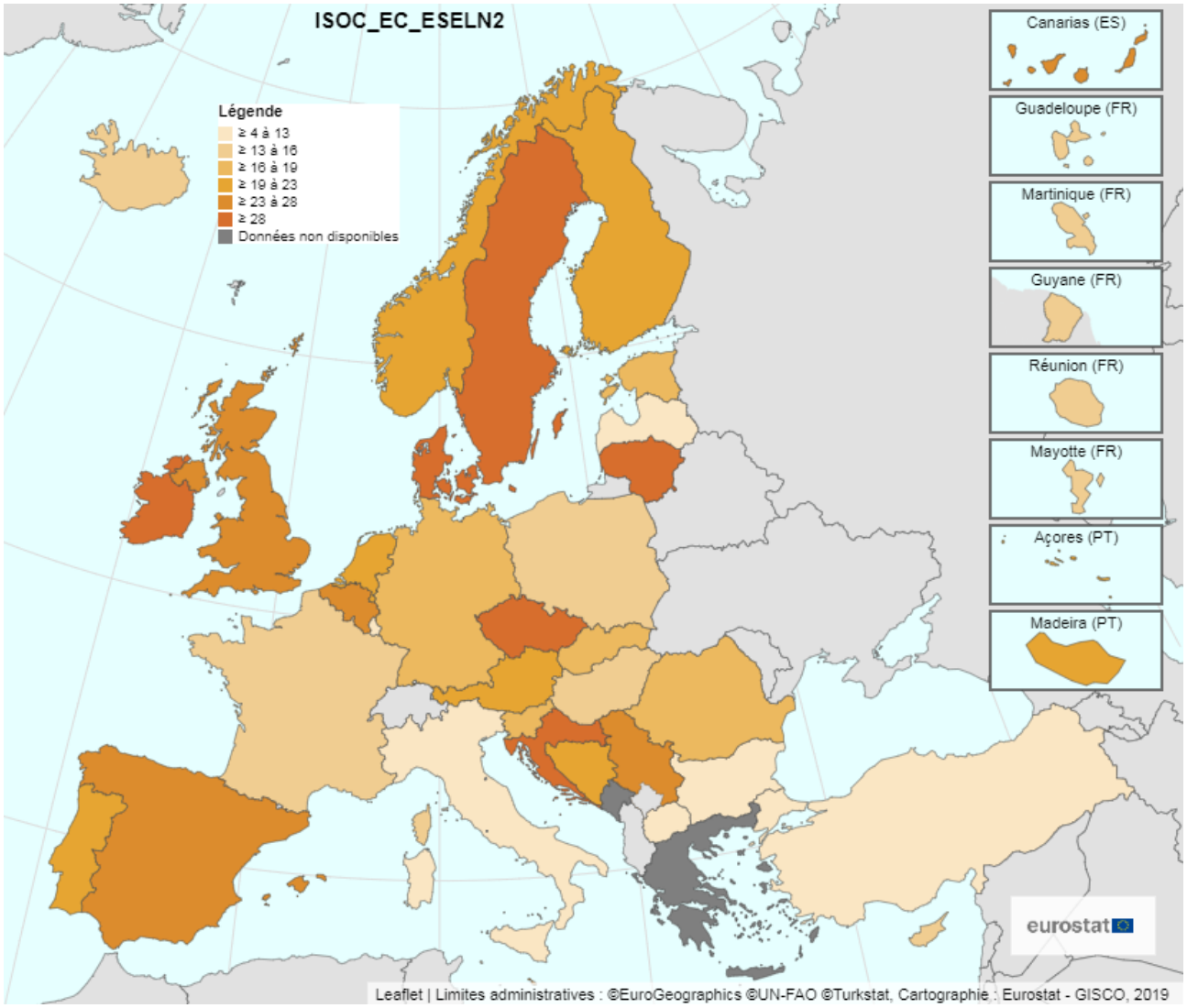
Fonte: Eurostat (2020b)

Noutro indicador que confirma o aproveitamento das infraestruturas de banda ancha por parte das empresas, a do peso do comercio electrónico sobre a cifra de negocio total, España tamén ocupa posicións moderadas dentro da UE. A enquisa de Eurostat (2020c) que reflicte a porcentaxe de empresas que ao menos obteñen o 1% da súa facturación a través do e-commerce, asígnalle a España unha proporción do 25%, 7 puntos porcentuais máis que a media da UE-27 (18%). Os países de liderado son Dinamarca, co 38% das empresas rendibilizando ventas en Internet, Irlanda (33%), Croacia (31%), Suecia (31%) e República Checa (30%). Pechan este ranking europeo Macedonia, co 4%, e Bulgaria,

co 8%. A enquisa foi realizada entre empresas de todos os sectores agás o dos servizos financeiros, e en centros de traballo cun mínimo de dez empregados en plantilla.

Mapa 5: Porcentaxe de empresas que utilizan o ecommerce no modelo de negocio

Datos en porcentaxes de empresas que obteñen alomenos o 1% dos seus ingresos a través do comercio electrónico. Ano 2020.



Fonte: Eurostat (2020c)

2.6 A estratexia dos operadores en tempos de pandemia.

Os operadores que apostan por estender a cobertura da banda ancha en Galicia aos territorios que non dispoñen dela seguen confiando no mesmo modelo de crecemento dos últimos anos, ao abrigo dos plans subvencionados. Mentres exista marxe para seguir despregando fibra nas zonas rurais continuarán a cubrir máis territorio, aínda que

simultaneando esa tarefa co reforzo de rede nas áreas urbanas e periurbanas, cos preparativos e cos inicios do despregamento do 5G, coa oferta da nova versión de WiFi (o WiFi 6) e coas evolucións que agarda o sector nas redes FTTH.

OS OPERADORES XA PREPARAN AS NOVAS EVOLUCIÓNS DE TECNOLOXÍA FIBER TO THE HOME (FTTH), COMO O TRASBASE DO GPON 2 DO SECTOR EMPRESARIAL AOS FOGARES

Pronto chegarán as novas xeracións de tecnoloxía Fiber To The Home. Variantes que xa están no mercado como a GPON 2 e a XGS-GPON, que permiten chegar ata os 10 gigas, comezarán a medrar en demanda nos fogares, co empuxe do teletraballo e dos novos patróns de consumo. O estándar europeo GPON (Gigabit-Capable Passive Optical Network, a rede óptica pasiva con capacidade de Gigabit) permite chegar ata os dous gigas de baixada e 1,5 gigas de subida para cada cliente, cifras que aínda lle permiten ter certo percorrido.

Sen embargo, os operadores xa traballan no escenario de que evolucións que hoxe están reservadas para o sector empresarial, como o GPON2, pronto terán efecto chamada no sector residencial polos hábitos e demanda xurdidos da pandemia (Rodríguez-Enríquez, 2021). Así, do mesmo xeito que o ADSL mudou no seu día a ADSL 2, ADSL 2 Plus ou VDGL, a tecnoloxía que se fai por enriba da fibra óptica tamén está a piques de entrar no segmento masivo dos fogares. Por iso a planificación estratéxica das compañías empeza a ter en conta o trasbase das solucións máis robustas desde o sector empresarial ata os fogares, e a contemplar unha demanda residencial máis aló do GPON, mesmo na arquitectura tecnolóxica da rede Metro Ethernet.

CO TELETRABALLO E COS EFECTOS DA COVID-19, BOA PARTE DO TRÁFICO CABLEADO ETHERNET DAS EMPRESAS CONVERTEUSE EN CONSUMO WIFI DO FOGAR

As redes WiFi constitúen outro punto neurálxico de estratexia e competitividade para os operadores. Cos efectos laborais, económicos e sociais da Covid-19, disparouse o crecemento de equipos conectados vía WiFi, e en consecuencia os consumos incrementaron na mesma medida. Co teletraballo, moito tráfico cableado ethernet dos postos de traballo conectados nas empresas convertéronse en consumo WiFi do fogar. Os resultados foron a saturación, as sobrecargas e os problemas de conectividade en diferentes zonas urbáns de Galicia, o que incrementou o traballo técnico das compañías prestadoras de servizos de Internet.

A solución pasou por alixeirar o tráfico no WiFi 2.4GHz (o que utiliza a banda dos 2.4 Gigaherzios), no que antes da pandemia estaban máis do 80% das conexións en masivo dos fogares, e en utilizar máis o WiFi 5GHz (o da banda dos 5 Gigaherzios), que estaba moito máis liberado de demanda. Neste punto, a carreira dos operadores consistiu en substituir nos fogares os habituais routers monobanda (só adaptados a 2.4GHz) polos enrutadores duais, que consiguen aproveitar o mellor da banda dos 2.4GHz e da de 5GHz.

O motivo é que ao entrar novamente en xogo o espectro radioeléctrico, xurden en cada banda vantaxes e inconvenientes. Nas redes WiFi 5GHz hai menos interferencias, ao dispoñer de máis canles, o que significa máis rango ou espazo radioeléctrico. E ademais mellora a velocidade. O contrapunto está en que esa banda presenta un menor rango de cobertura fronte á dos 2.4GHz, o que fai habitual que non chegue o sinal a todas as estancias do fogar pola dificultade para superar obstáculos como as paredes ou mobiliario. Pola súa banda, as redes 2.4 GHz son máis lentas e acusan en maior medida as interferencias, pero a cambio melloran en alcance dentro do fogar.

LOGO DO AUXE DOS ROUTERS DUAIS, A NOVA CARREIRA COMERCIAL DAS COMPAÑÍAS DE TELECOMUNICACIÓNS CÉNTRASE NO WIFI 6

A progresiva comercialización e implantación dos routers duais non puxo fin, porén, ao movemento dos operadores en relación coas redes WiFi. O novo equipamento abriu outra vía máis, neste caso a do WiFi 6, que é novo estándar para as conexións inalámbricas, e desde outra percepción o novo terreo de xogo no que as compañías miden a súa anticipación e o seu potencial para gañar cuota de mercado. O WiFi 6 permite xestionar

as dúas frecuencias (2.4GHz e 5GHz) de xeito automático, elexindo a óptima en cada momento ou sumando ambas. Coa autoxestión mellora a velocidade e as prestacións cando hai moitos dispositivos conectados na mesma rede, e co engadido do salto en eficiencia enerxética.

Os intereses comerciais e a búsqueda da mellor experiencia de cliente, que é garante da fidelidade ao operador e da non portabilidade, converten ao WiFi de sexta xeración nunha das prioridades estratéxicas das compañías.

OS OPERADORES AÍNDA VEN MARXE PARA SEGUIR DESPREGANDO FIBRA ÓPTICA NO RURAL, E VAN ADAPTÁNDOSE ÁS NOVAS CONDICIÓNS QUE FIXAN PARA O PERÍODO 2021-2024 OS PLANS CONTINUADORES DO PROGRAMA DE EXTENSIÓN DA BANDA ANCHA (PEBA)

Mentres, os principais operadores como Movistar e R, algúns intermedios como Adamo (apoiase nas infraestruturas eléctricas de Viesgo no norte de Lugo) e outros de perfil local, como Áurea Telecom, que traballa na comarca de Pontevedra, continúan inmersos no despregamento de fibra óptica en zonas rurais. Seguen unha estratexia diferente á dos outros referentes de ámbito estatal, como Vodafone e Orange, focalizados en gañar cuota nas cidades. Movistar tamén ten en marcha un proxecto a medio prazo, ata 2025, para transformar toda a súa rede de pares ou rede de cobre en fibra óptica.

Esta rede de fíos de cobre foi a que deu soporte aos servizos universais analóxicos e posteriormente tamén se utilizou para dar servizos de datos a través de tecnoloxías como o ADSL. Debido á súa limitación física, ampliar a capacidade de datos esixe substituir a rede de cobre por outro material ou rede, e as solucións pasan polo coaxial (igualmente a través de sinais eléctricas) ou sobre todo a fibra óptica, na que os sinais son ópticos.

Nos plans para o rural, tal e como se describíu máis arriba, a forza motriz ven desde as inxeccións de capital do sector público. Con cambios de nomenclatura co paso dos anos (plans Avanza, PEBA ata o 2021 e o novo Única), os programas do Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital fixan como obxectivo gañar territorio no despregamento dos servizos de banda ancha.

O Plan Única, que vai concentrar investimentos e execución nos anos 2022 e 2023, é outra das grandes liñas estratéxicas dos operadores. O primeiro cambio que terán que afrontar con respecto ao PEBA é que por primeira vez o despregamento non se vai a basar nas entidades de poboación, senón estrictamente na xeografía. Vai contar cada vivenda e cada edificación, para evitar o que acontecía ata agora co criterio alfanumérico, que definía como entidade de poboación con cobertura total as localidades nas que os servizos de banda ancha só chegaban en realidade a unha parte das vivendas.

TODOS OS OPERADORES FIXERON REFORZO DE REDES NAS CIDADES POLO SOBRECONSUMO ASOCIADO Á PANDEMIA, POLO QUE NECESITARON ADIANTAR NUNHA MEDIA DE DOUS ANOS O INVESTIMENTO PREVISTO

Máis aló do crecemento da fibra óptica en pequenos núcleos, para abarcar máis territorio baixo cobertura e captar novos clientes en zonas que non dispoñían da banda larga, e igualmente sen perder de vista o 5G, o WiFi 6 e as evolucións da tecnoloxía Fiber To The Home, outro obxectivo inmediato é o rearme de rede nas cidades e nos emprazamentos de maior consumo. Todos os operadores fixeron reforzo de rede, e seguirán a facelo, con investimentos que se adiantaron dous anos na súa execución por causa da pandemia.

No confinamento disparouse o crecemento na demanda de banda ancha como consecuencia do teletraballo, do uso masivo de servizos de telecomunicacións, dos incrementos nos accesos ás redes sociais e dos cambios no xeito de consumir produtos de ocio ofrecidos polo sector audiovisual, en pleno auxe das plataformas dixitais con maior variedade e popularidade de contidos. Esa forte demanda adicional de ancho de banda levou ás compañías a redimensionar a rede, e en moitas áreas urbanas a duplicar a capacidade dos equipos que xestionan os tráficos.

Os picos de demanda concentráronse no confinamento e nas semanas posteriores, pero o auxe no consumo perdura no tempo. En xaneiro de 2021, a visualización de contidos nas plataformas dixitais como Netflix e Amazon Prime estaba en Galicia un 90% por enriba dos meses previos á pandemia. E ao longo do ano 2021 o incremento medio estabilizouse entre o 40 e o 50%. As redes e equipos tamén notaron o incremento no número de dispositivos do fogar conectados por WiFi.

NOS TRES PRIMEIROS MESES DA PANDEMIA AS COMPAÑÍAS ESGOTARON O 100% DO ORZAMENTO ANUAL CONTEMPLADO PARA REFORZAR EQUIPOS, ENLACES TRONCAIS, SAÍDAS DE INTERNET E INTERCONEXIÓNS NÁS ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS DE GALICIA

Todos eses novos parámetros de demanda fixeron que a potenciación de rede pasara de absorber entre o 20 e o 30% do orzamento total para crecemento das infraestruturas a superar o 50%. Nos tres primeiros meses da pandemia foi necesario consumir o 100% da inversión planificada para reforzar rede no conxunto do ano 2020. E no 2021 continuou concentrando entre o 40% e o 50% da inversión total en expansión das redes de fibra óptica.

Cómpre resaltar tamén que a irrupción da Covid-19 imprimíu un xiro radical aos plantexamentos para provisionar rede. Antes da pandemia, facíase por rexistro histórico e por previsións de consumo e de crecemento. Pero a planificación mudou. Equipos, enlaces troncais, saídas de Internet, interconexións co resto de operadores, autopistas de rede propia... Desde o primeiro semestre de 2020 mudaron as cousas.

As redes troncais estaban preparadas para afrontar continxencias, abrindo camiños alternativos para asumir os tráficos cando se produce un corte nun punto concreto. A máxima era ter dispoñible o dobre de capacidade para continxencias. Sen embargo, esa marxe foi diluíndose ante o empuxe da sobredemanda de consumo na pandemia. As compañías reforzaron primeiro a parte "core" e a de enlaces, mentres que a de continxencias pasou a segundo plano. Con cada pico da pandemia, o chan de demanda de servizos de banda ancha en Galicia segueu a medrar. Así, no inicio do segundo semestre de 2021 o consumo duplicaba ao dos meses previos á pandemia. O reforzo de rede nas áreas metropolitanas da comunidade afectou así ao conxunto de operadores. Todos precisaron realimentar as súas redes troncais e fortalecer as interconexións co resto de operadores para sacar adiante os novos tráficos de datos ou de voz.

3 AS FENDAS DIXITAIS SOCIO-DEMOGRÁFICAS

Cristina Diéguez, Fátima Antelo, Lena Bischoff

A primeira vista, as fendas dixitais poderían definirse como aquelas que dividen á poboación entre quen ten e que non ten acceso a Internet. Isto aparentemente pode levarnos a pensar tan so en infraestruturas. Sen embargo, tal e como se acaba de ver no capítulo anterior, as fendas dixitais provocadas polo desigual acceso aos medios materiais para a utilización de internet parecen cada vez máis borrosas. Das 978.019 vivendas con alomenos un membro entre 16 e 74 anos rexistradas en Galicia en 2021, INE (2021), o 78,7% dispón dalgún tipo de ordenador, e o 93,2% ten acceso a internet de banda ancha. Estas porcentaxes incrementáronse en 6,6 e 1,2 puntos porcentuais respectivamente en relación ao ano anterior. A aparente redución da fenda dixital da poboación dende un punto de vista material, sen embargo, non parece seguir a mesma tendencia se temos en conta factores socioeconómicos como o territorio, a idade, o xénero ou a renda.

É necesario abordar estes factores socio-demográficos porque as fendas resultantes están na orixe de desigualdades que van alén do estritamente dixital. Por exemplo, as persoas sen conectividade adoitan ser aquelas con menores ingresos. Esta falta de acceso a Internet crea máis barreiras ás oportunidades económicas e á mobilidade. Outros focos teñen que ver co acceso á atención sanitaria, por exemplo, derivados da dixitalización das persoas de maior idade, que poden xerar un importante problema de saúde pública. A falta de acceso supón a exclusión da información e recursos sanitarios vitais. Finalmente, un terceiro asunto crucial, entre tantos outros, ten que ver coas oportunidades educativas: a falta de acceso a Internet para os nenos en idade escolar significa que se lles nega os beneficios educativos de Internet. Esta brecha perpetúa os resultados de aprendizaxe desiguais.

A continuación amósase unha breve visión xeral dalgunhas das formas en que se discuten e calculan as fendas dixitais de maneira independente. Hai que ter en conta, porén, que en determinadas bolsas de poboación conflúen máis dun factor socioeconómico que determina unha brecha dixital moito máis pronunciada. Por exemplo, é de esperar que nas zonas pouco poboadas se concentre a poboación cunha maior fenda dixital como resultado dun déficit de infraestruturas, dunha maior idade media, e da existencia de fogares con menores ingresos.

3.1 Territorio

O capítulo 2 deste informe dedica un apartado á dotación de infraestruturas na contorna rural. Sintetizando algúns datos relevantes do mesmo, pódese afirmar en primeiro lugar que, na sociedade post-covid, o novo escenario de oportunidades aberto para o mundo rural podería verse freado polos seus condicionantes xeográficos e demográficos, que fan este mercado pouco atractivo para os operadores de servizos de telecomunicacións. De feito, a brecha dixital dende o punto de vista territorial obsérvase tanto na comparativa con outras CCAA como entre o rural-urbano en Galicia.

Comparativa con outras CCAA.

A distribución territorial galega, caracterizada pola existencia de gran número de entidades poboacionais cunha baixa densidade de poboación, determinan unha elevada necesidade de investimento á hora de dotar de infraestruturas estas entidades de poboación. Un investimento que pode non verse compensado por unha demanda suficiente. No ano 2021 dos 313 concellos galegos, 257 tiñan menos de 10.000 habitantes (82%), residindo nestes concellos o 29% da poboación total de Galicia.

Segundo os datos proporcionados polo INE (2021), tendo en conta os concellos con menos de 10.000 habitantes, Galicia é a CCAA con menos fogares dotados de ordenador e outros dispositivos electrónicos, con só o 65,8% do total. Así mesmo, Galicia tamén é a CCAA con menor porcentaxe de vivendas con acceso a internet.

Dentro dos datos territoriais analizados no antedito apartado 2, na comparativa provincial de zonas brancas (*Mapa 1: Localización das zonas brancas en España en 2021),* a provincia de Lugo destaca en negativo como a terceira provincia española con máis zonas brancas NGA e a quinta con máis baleiros de conectividade. As restantes tres provincias galegas sitúanse en postos intermedios no ranking das provincias españolas.

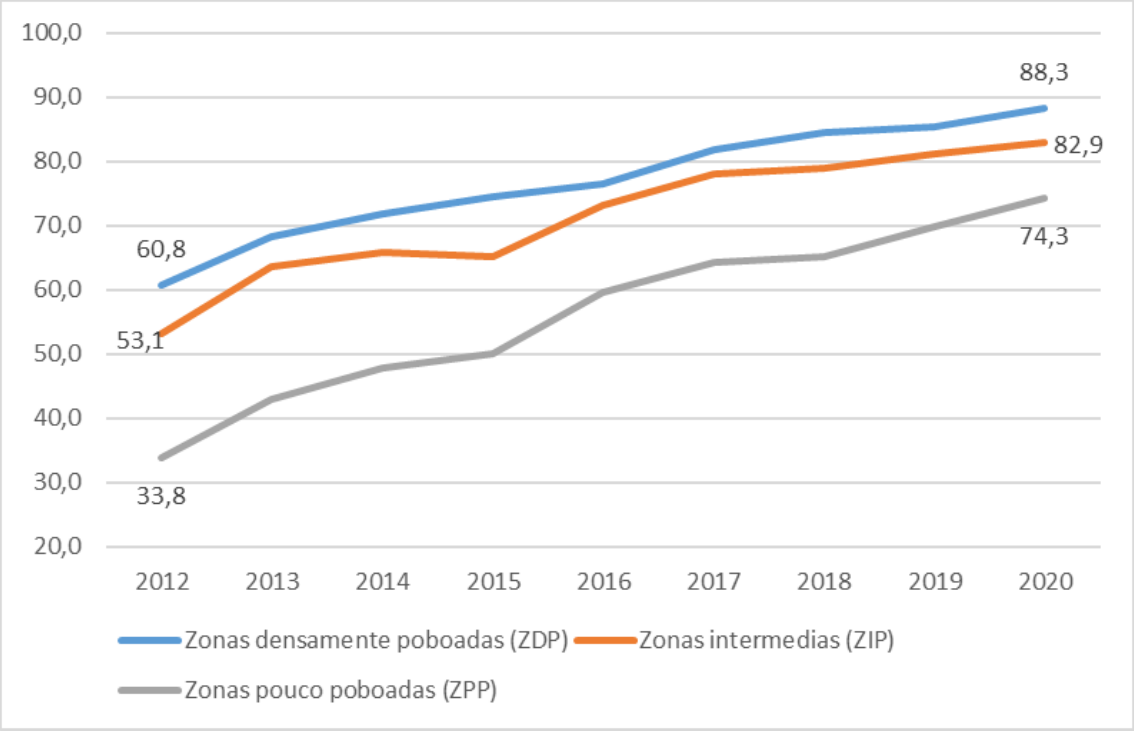
Comparativa rural vs urbano

Tal como se sinalou anteriormente, quizais a maior fenda dixital derive da dificultade de levar internet de altas prestacións ao rural, xa que esixe un investimento dez veces maior que nas cidades. Remitimos novamente ao antedito apartado 2 deste capítulo para unha

análise pormenorizada da comparativa de dotación de infraestruturas entre as zonas rurais e urbanas de Galicia, referindo só un breve resumo neste punto.

A porcentaxe de fogares que dispón de conexión a internet é notablemente superior entre os fogares ubicados en zonas densamente poboadas (ZDP) que entre os de zonas pouco poboadas (ZPP). Tal como se mostra no gráfico 1, no ano 2020 o 74% dos fogares de ZPP teñen conexión a internet fronte ao 88% nas ZDP. A pesar da diferencia de 14 puntos porcentuais, é relevante salientar o forte incremento experimentado nas ZPP, onde tan só o 34% dos fogares no ano 2012 dispoñía de conexión a internet.

Gráfico 1: Fogares que dispoñen de conexión a internet segundo o grao de urbanización do concello. Incidencia, Galicia



IGE. Enquisa estrutural a fogares

Nota: a incidencia calcúlase, para cada categoría, como a porcentaxe de fogares con ordenador e conexión a internet sobre o total de fogares desa categoría.

Tal como se observa na táboa 1, canto menor poboación ten un concello, menor é a porcentaxe de fogares que dispoñen de algún tipo de dispositivo electrónico. Así, no

48,5% dos fogares en concellos de menos de 5.000 habitantes hai ordenador, ascendendo esta porcentaxe ata o 74% nos concellos con máis de 50.000 habitantes.

Táboa 9: Fogares que dispoñen de determinados dispositivos electrónicos segundo o grao de urbanización do concello

	Incidencia (1)		Número	
	2017	2019	2017	2019
	(%)			
Zonas densamente poboadas (ZDP)				
Ordenador	73,07	74,29	289.368	297.713
Teléfono móbil con capacidade de acceso a internet	80,90	85,66	320.366	343.309
Consola de xogos con capacidade de acceso a internet	21,26	22,13	84.205	88.696
Smart TV	24,41	33,97	96.672	136.124
Zonas intermedias (ZIP)				
Ordenador	66,00	68,70	256.901	247.968
Teléfono móbil con capacidade de acceso a internet	77,01	82,79	299.745	298.824
Consola de xogos con capacidade de acceso a internet	18,91	18,64	73.592	67.289
Smart TV	19,63	28,22	76.397	101.867
Zonas pouco poboadas (ZPP)				
Ordenador	50,91	50,56	139.833	152.421
Teléfono móbil con capacidade de acceso a internet	62,78	70,38	172.452	212.166
Consola de xogos con capacidade de acceso a internet	11,90	12,54	32.684	37.811
Smart TV	9,62	15,77	26.436	47.543
Total				
Ordenador	64,73	65,66	686.102	698.102
Teléfono móbil con capacidade de acceso a internet	74,78	80,35	792.563	854.300
Consola de xogos con capacidade de acceso a internet	17,97	18,23	190.481	193.795
Smart TV	18,82	26,86	199.505	285.535

(1) a incidencia calcúlase, para cada categoría, como a porcentaxe de fogares que dispoñen de cada dispositivo sobre o total de fogares desa categoría.

Fonte: IGE. Enquisa estrutural a fogares

A análise comparativa das infraestruturas existentes nos concellos galegos mostra como as áreas onde a porcentaxe de fogares que dispoñen de ordenador é menor, correspóndese co sur de Ourense e Lugo, onde, por outra banda, localízanse os concellos con menor densidade e maior envellecemento da poboación.

Como veremos ao longo deste apartado é de esperar que dentro dos concellos con menor densidade de poboación a fenda dixital sexa aínda maior como consecuencia de que é tamén nestes concellos onde á idade media é maior e onde o nivel de ingresos por fogar é inferior.

Finalmente, cabe destacar que a implantación do 5G abrirá, lonxe das cidades, novas oportunidades que suporán un reto para o rural, na media en que esta tecnoloxía previsiblemente chegará con retardo e lentamente ao rural.

O 5G sen perda de prestacións no rural esixirá moitas ubicacións de torres, o que colisiona cos obxectivos comerciais dos operadores.

3.2 Idade

Segundo a Enquisa sobre equipamento e uso de tecnoloxías da información e comunicacións nos fogares (INE, 2021b), arredor de 200.000 galegos entre 16 e 74 anos non utilizaron internet nos 3 meses anteriores á enquisa. Isto supón o 9,8% da poboación galega nesa franxa de idade, fronte ao 6,1% de media no Estado.

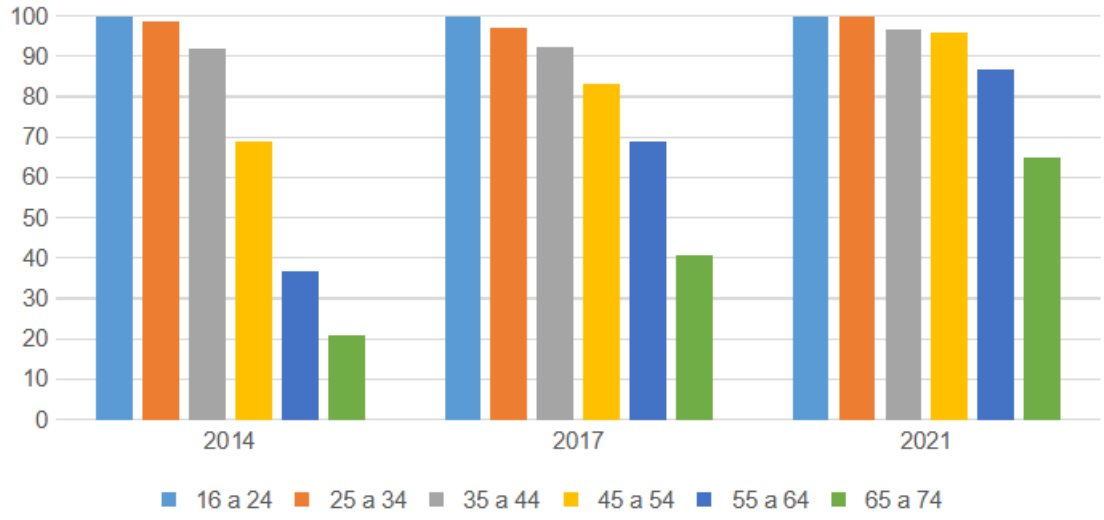
O 9,8% DA POBOACIÓN GALEGA ENTRE 16 E 74 ANOS NON UTILIZARON INTERNET, FRONTE AO 6,1% DE MEDIA ESTATAL

Nos últimos anos, tal como se observa no gráfico 1, a fenda de acceso a internet en función da idade do usuario redúcese de xeito significativo, aínda que persisten as diferenzas. Comparando 2021 con 2014, obsérvase como o acceso a internet aumenta en todas as franxas de idade, pero de xeito moi acusado entre as persoas con idades comprendidas entre 55 e 64 anos e 65 e 74 anos, que duplican e triplican respectivamente o número de usuarios. A pesar desta evolución alcista, seguen persistindo as diferencias entre o acceso

case universal dos menores de 44 anos, e a poboación entre 65 e 74 anos, onde só o 65% é usuaria de internet.

A PESAR DA EVOLUCIÓN ALCISTA, SEGUEN PERSISTINDO DIFERENCIAS ENTRE O ACCESO CASE UNIVERSAL DOS MENORES DE 44 ANOS, E A POBOACIÓN ENTRE 65 E 74 ANOS, ONDE SÓ O 65% É USUARIA DE INTERNET

Gráfico 2: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por franxas de idade. Galicia



Fonte: INE (2021b)

O INE, na citada enquisa sobre equipamento e uso de TICs, non proporciona datos desagregados para Comunidades Autónomas sobre o grao de habilidade dixital dos individuos en función da súa idade. Tomando como referencia os datos a nivel estatal, é clara a diferencia existente entre as habilidades dixitais dos usuarios máis novos e dos usuarios de maior idade. Só o 9% dos usuarios entre 65 e 74 teñen habilidades dixitais avanzadas, e un 42% refiren ter habilidades dixitais baixas. No que respecta á franxa de idade entre 55 e 64 anos, o 45,5% teñen unha habilidade dixital baixa (máis aínda, o 45,6% das persoas nesta franxa de idade sinalan que non teñen ningunha habilidade informática).

O 42% DOS USUARIOS ENTRE 65 E 74 TEÑEN HABILIDADES DIXITAIS BAIXAS E SÓ O 9% REFIRE HABILIDADES AVANZADAS.

Dado que a porcentaxe de poboación sen habilidades dixitais ou con habilidades baixas é superior en Galicia que na media do Estado, non parece arriscado presupoñer que a poboación con máis de 45 anos con habilidades dixitais avanzadas en Galicia é tamén inferior.

Táboa 10: Habilidades dixitais. España 2020

	Total Persoas	**16 a 24 anos**	**25 a 34 anos**	**35 a 44 anos**	**45 a 54 anos**	**55 a 64 anos**	**65 a 74 anos**
Total	35.238.288	4.305.088	5.248.721	7.162.898	7.557.196	6.325.344	4.639.041
Habilidades dixitais:							
Sen Habilidades	1,6	0,1	0,4	0,6	0,9	2,6	5,4
Habilidade Baixa	31,4	10,6	19,2	28,5	36,2	45,5	42,0
Habilidade Básica	19,1	13,5	18,8	21,9	23,3	19,1	13,3
Habilidade Avanzada	41,1	75,5	61,2	48,0	36,7	22,2	9,0
Habilidades de información							
Ningunha	6,6	1,9	1,8	3,0	6,3	11,2	16,5
Básicas	7,5	4,5	4,6	4,9	8,5	12,7	9,2
Avanzada	79,0	93,3	93,3	91,1	82,3	65,6	44,0
Habilidades de comunicación							
Ningunha	4,4	0,8	0,7	2,8	3,5	7,6	11,5
Básicas	11,0	2,3	4,8	7,6	13,0	17,5	19,2
Avanzada	77,8	96,7	94,1	88,6	80,6	64,4	39,0
Habilidades de resolución							
Ningunha	11,3	1,1	4,2	7,7	10,3	18,7	26,1
Básicas	18,6	11,6	10,4	17,2	21,9	27,7	18,7
Avanzada	63,3	87,1	85,1	74,0	64,9	43,1	24,9
Habilidades informáticas							

Ningunha	31,4	9,8	18,8	27,9	35,6	45,6	45,1
Básicas	15,7	7,4	16,6	18,1	18,8	16,2	13,1
Avanzada	46,1	82,5	64,3	53,0	42,6	27,8	11,5
Non Avaliables (1)	6,8	0,2	0,3	1,0	2,9	10,5	30,3

(1) non utilizaron Internet ou non o fixeron nos últimos tres meses

Fonte: INE

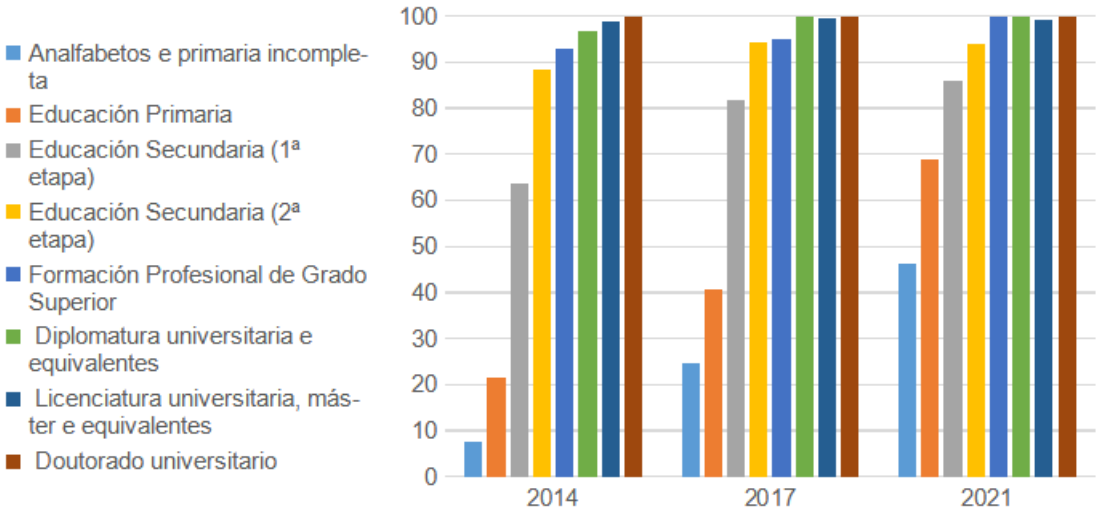
3.3 Nivel educativo

Tomando como referencia o nivel educativo da persoa usuaria de internet (INE, 2021a), corrobórase o avance no número de usuarios de todos os niveis educativos. Alén disto, este avance reduce pero non elimina a fenda existente. Neste senso case o 100% das persoas con niveis de estudos acabados a partir da segunda etapa de educación secundaria accederon a internet nos 3 meses anteriores á realización da enquisa, fronte ao 46,2% das persoas analfabetas ou con primaria incompleta.

O 100% DAS PERSOAS CON EDUCACIÓN SECUNDARIA ACCEDEN A INTERNET ASIDUAMENTE, FRONTE AO 46,2% DAS PERSOAS SEN ESTUDOS OU CON PRIMARIA INCOMPLETA.

A pesar da evidente fenda dixital existente en base ao nivel educativo, nos últimos anos as persoas con niveis educativos inferiores son os que rexistraron un aumento porcentual máis relevante. Aínda que este sexa un dato previsible polo feito de que os restantes cidadáns con estudos superiores leven con taxas de acceso a Internet do 100% dende hai anos, non é trivial sinalar que o número de persoas analfabetas ou con primaria incompleta que accederon a internet aumentaron en 38,7 puntos porcentuais entre o ano 2014 e 2021. O aumento para as persoas con educación primaria foi de 47,5 puntos porcentuais.

Gráfico 3: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por nivel de estudos. Galicia



Fonte: INE (2021b)

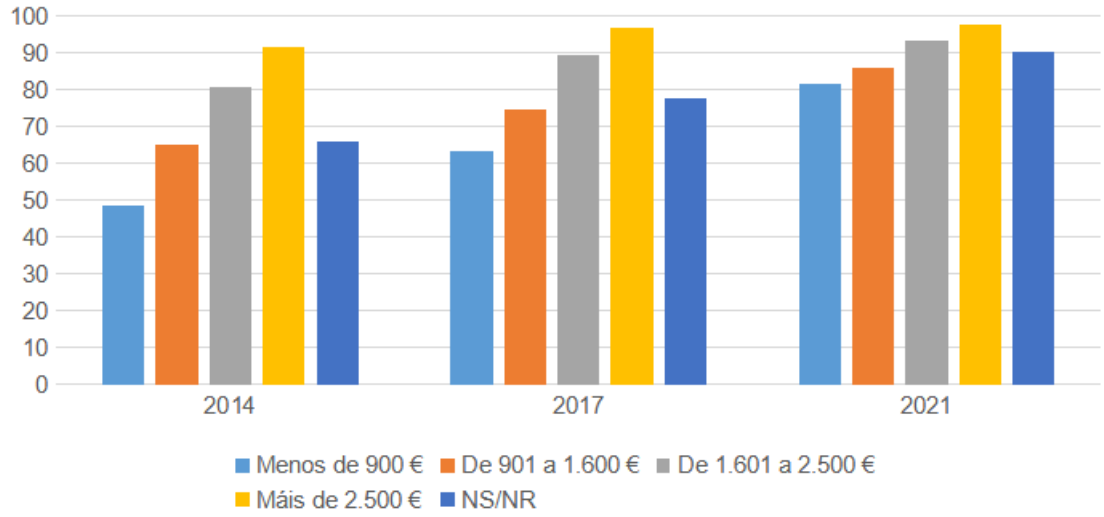
3.4 Nivel de renda

O acceso a Internet tamén varía en función do ingreso medio dos fogares. Nos fogares con maiores ingresos obsérvase un acceso case universal, mentres que nos fogares con rendas inferiores o acceso está en torno ao 80%.

NOS FOGARES CON MAIORES INGRESOS EXISTE UN ACCESO A INTERNET UNIVERSAL, MENTRES QUE NOS DE MENORES INGRESOS RONDA O 80% (EN 2014, ASÍ E TODO, ERA DO 48,6%).

É relevante destacar que a tendencia desta fenda é decrecente como consecuencia do incremento no número de fogares de rendas baixas (menos de 900€ mensuais) que teñen acceso a internet. A porcentaxe destes fogares con acceso a internet pasa en Galicia do 48,6% en 2014 ata o 81,5% en 2021, o que supón un incremento de 33 puntos porcentuais. A pesar deste notable incremento a fenda existente no acceso a internet entre os fogares de menores e maiores rendas (81,5% e 97,5% respectivamente do total de fogares con rendas menores a 900€ e superiores a 2.500€) é de 16 puntos porcentuais.

Gráfico 4: Persoas que utilizaron internet nos últimos 3 meses por nivel de ingresos netos mensuais. Galicia



Fonte: INE (2021b)

Cómpre destacar ademais que no ano 2021 aínda había en Galicia 64.483 fogares sen acceso a internet, dos que o 29,7% referían como motivo principal que os custos do equipo ou da conexión eran demasiado elevados.

A nivel estatal, tan so como referencia para Galicia, pode resultar interesante observar que só o 7,6% dos fogares con redas superiores a 2.500€ sinalan os custos elevados como motivo para non dispor de internet. Esta porcentaxe sube ao 35% nos fogares con rendas inferiores a 900€.

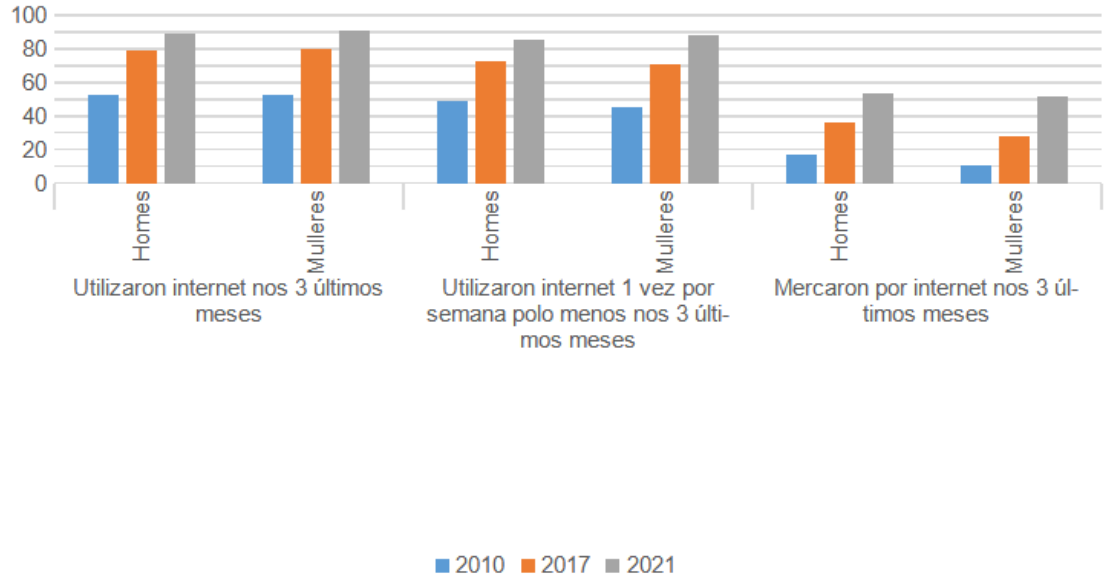
Táboa 11: Fogares sen acceso a internet: 2014-21

		2014		2017		2021	
		Total vivendas sen acceso a internet	**Custos equipo/ conexión elevados**	**Total vivendas sen acceso a internet**	**Custos equipo/ conexión elevados**	**Total vivendas sen acceso a internet**	**Custos equipo/ conexión elevados**
España		4.079.294	59,8	2.691.209	60,4	660.001	26,4
Por Ingresos mensuais netos do fogar	Menos de 900 €	1.892.489	74,0	1.137.094	71,0	289.267	35,0
	900 a 1.600 €	1.179.982	51,0	852.162	56,4	201.940	24,1
	1.600 a 2.500€	229.254	44,5	161.501	38,4	43.460	11,4
	2.500 a 3.000€	58.019	40,7	27.955	38,9	5.370	7,6
	NS/NR	719.551	42,9	512.497	51,7	119.962	15,8
Galicia		280.624	56,8	199.405	58	64.483	29,7

3.5 Xénero

Dende unha perspectiva de xénero, a porcentaxe tanto de mulleres como de homes que utilizaron internet nos 3 meses anteriores á realización da enquisa no ano 2021 acadan en Galicia porcentaxes similares: o 91% no caso das mulleres e o 89% para os homes. No que respecta ao acceso habitual a Internet (unha vez por semana ao menos nos últimos 3 meses), a porcentaxe de mulleres acada o 87% e os homes un 85%. Finalmente, as persoas que mercan por internet, tanto no caso das mulleres como dos homes, segue sendo aínda unha porcentaxe baixa. Chama máis a atención, en contraste coa evidencia anterior, que esa porcentaxe é inferior no caso das mulleres. En concreto, o 51,3% das mulleres galegas enquisadas mercaron por internet nos últimos 3 meses, fronte ao 53,8% dos homes.

Gráfico 5: Uso de internet en Galicia: 2010-2021



Fonte: INE (2021b).

As maiores diferenzas dende un punto de vista de xénero están nos niveis de habilidades e competencias informáticas acadadas. Estes indicadores só están dispoñibles a nivel estatal e da UE, dado que dentro dos indicadores de xénero do IGE non se valora ningunha variable dixital, más aló do uso de Internet. Farase, pois, unha aproximación a través dos indicadores para a media estatal.

España sitúase no posto 8 dos países da UE en cando ao índice de dixitalización feminina, de xeito que os valores acadados nos distintos indicadores tanto de uso de Internet como de habilidades dixitais presentan valores superiores á media europea. Pola contra, os indicadores que miden as competencias especializadas e o emprego presentan valores inferiores á media.

Táboa 12: diferencias por xénero en dixitalización (España vs. U.E.)

	España			UE	
	Mulleres		Homes	Mulleres	Homes
	valor	posto	valor	valor	
1 Uso de internet					
1.1 Usuarios de internet % de individuos, 2020	**91%**	**7**	*91%*	**85%**	87%
1.2 Xente que nunca usou internet % de individuos, 2020	**6%**	**9**	*6%*	**10%**	8%
1.3 Banca en liña % de usuarios de internet, 2020	**65%**	**17**	*69%*	**65%**	67%
1.4 Facendo un curso en liña % de usuarios de internet, 2020	**29%**	**2**	*28%*	**15%**	15%
1.5 Consultas ou voto en liña % de usuarios de internet, 2019	**12%**	**11**	*12%*	**11%**	12%
1.6 Usuario de e-Goberno % de usuarios de internet que envían formularios, 2020	**65%**	**17**	*69%*	**64%**	64%
1 Uso de internet Puntuación (0-100)	**70**	**7**		**60**	
2 Habilidades do usuario de internet					
2.1 Como mínimo habilidades dixitais básicas % de individuos, 2019	**56%**	**14**	*59%*	**54%**	58%
2.2 Por riba das habilidades básicas dixitais % de individuos, 2019	**35%**	**9**	*37%*	**29%**	33%
2.3 Como mínimo habilidades básicas de software % de individuos, 2019	**58%**	**13**	*61%*	**56%**	60%
2 Habilidades do usuario de internet Puntuación (0-100)	**57**	**10**		**53**	
3 Competencias especializadas e emprego					
3.1 Graduados STEM Por 1000 persoas de entre 20-29 anos, 2019	**12**	**18**	*29.7*	**14**	28
3.2 Especialistas TIC % emprego total , 2020	**1.6%**	**16**	*5.6%*	**1.7%**	6.5%
3.3 Fenda salarial de xénero non axustada % diferencia en salarios, 2019	**12%**	**3**		**19%**	
3 Competencias especializadas e emprego Puntuación (0-100)	**50**	**9**		**47**	
Índice "Women in Digital" Puntuación (0-100)	**59.1**	**8**		**53.2**	

Nota: STEM é o acrónimo dos termos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnoloxía, enxeñaría e matemáticas)

Fonte: Women in Digital Scoreboard 2021, UE

No prólogo do libro branco das mulleres publicado polo Ministerio de economía e transición dixital, sinálase que, segundo un informe da consultora A.T. Kearney, a fenda de xénero pode estar a xerar unha perda de valor engadido de aproximadamente o 15% do PIB en España, polo que resulta fundamental aplicar medidas que permitan pechar esa fenda.

Para o caso galego, no marco da Estratexia Galicia Dixital 2030, o Observatorio da Sociedade da información en Galicia realiza un estudio sobre a inserción, a traxectoria profesional e a demanda de titulados e tituladas superiores de especialidades STEM en Galicia (OSIMGA, 2021).

Coas siglas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) identifícanse as especialidades formativas das titulacións superiores en Ciencias, Graos universitarios vinculados coas Tecnoloxías, Enxeñarías e Matemáticas.

Dentro do Sistema Universitario Galego as especialidades clasificadas como STEM distribúense en catro modalidades:

1.- Ciencias: Bioloxía, Química, Biotecnoloxía, Física, Ciencias Medioambientais.

2.-Tecnoloxía: Enxeñarías informáticas, Enxeñaría Industrial e Enxeñaría en telecomunicacións.

3.- Matemáticas.

4.- Outras Enxeñarías STEM: Enxeñaría Agrícola, Agraria, do Medio Rural, Civil, Deseño Industrial e Desenvolvemento do Produto, Eléctrica, Electrónica Industrial e Automática, da Enerxía, das Industrias Alimentarias, Mecánica, de Obras Públicas, Organización Industrial, Procesos Químicos Industriais, Propulsión e Servizos do Buque, Química Industrial, Química, dos Recursos Mineiros e Enerxéticos, Xeomática e Topografía, Civil e Tecnoloxías Mariñas

No Sistema Universitario de Galicia, no ano 2019, o 55,2% do total do alumnado matriculado son mulleres. No ámbito dos graos universitarios STEM, a porcentaxe de mulleres tituladas en graos STEM representan o 43,4%. Dentro das titulacións STEM, só as ciencias son máis frecuentemente elixidas polas mulleres, e supoñen dous terzos dos titulados/as destas especialidades. As matemáticas están equilibradas desde unha perspectiva de xénero xa que as mulleres representan o 46,9% do alumnado titulado no ano 2019. Sen embargo nas denominadas outras enxeñarías STEM e nos graos universitarios tecnolóxicos os homes son ampla maioría. Nas outras enxeñarías STEM,

só o 38,5% das matrículas corresponden a mulleres e nas tecnolóxicas (Enxeñarías Informáticas, Enxeñaría industrial e Enxeñaría en telecomunicacións) acadan unicamente o 16,8% en 2019.

Unha segunda variable a ter en conta é a **inserción laboral** das mulleres no mercado laboral STEM, que acada o 83,9%, e supera así lixeiramente o rexistrado para os homes (83,3%). En concreto, as mulleres egresadas en matemáticas ou enxeñarías tecnolóxicas atopan emprego 7 e 4 meses antes, respectivamente, en relación aos homes.

No que respecta á **calidade do emprego**, medida en termos de estabilidade e retribucións, a porcentaxe de mulleres egresadas STEM con contratos indefinidos aos dous anos de finalizar os estudos é do 38,6% (31,3% no caso dos homes).

Con respecto ao **nivel retributivo**, o salario dos titulados STEM aos dous anos de finalizar os estudos, medido como promedio neto mensual, é superior ao salario promedio do resto de persoas tituladas. A distribución salarial por xénero dentro das titulacións STEM non é, sen embargo, homoxénea.

O salario medio mensual das mulleres que cursaron graos en Tecnoloxías ou outras Enxeñerías STEM supera as retribucións medias dos homes. Sen embargo, o salario medio das tituladas en Ciencias ou Matemáticas rexistran fendas importantes, sendo estas titulacións onde a porcentaxe de mulleres egresadas é notablemente superior á dos homes.

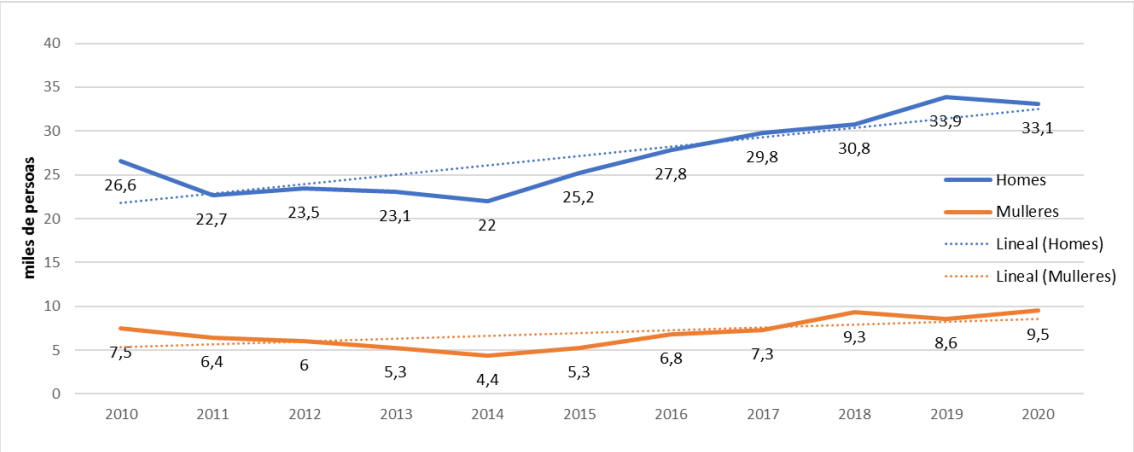
Unha mirada ao**s sectores produtivos** con perspectiva de xénero reflicte tamén que a presenza de mulleres é inferior á dos homes no sector TIC (27,4% de mulleres fronte a 35% de homes). Coherentemente co sinalado no parágrafo anterior, o sector TIC en Galicia contrata máis homes que mulleres en todos os niveis educativos, pero a maior fenda localízase entre o persoal con formación en especialidades STEM. Isto é coherente coa distribución por xénero dos titulados en disciplinas asociadas. De feito, o 39% do persoal contratado nas empresas TIC teñen unha titulación universitaria STEM, do que o 27% son homes e o 12% mulleres. No caso dos ciclos formativos, o 25% dos contratados por estas empresas sos persoas con formación profesional (FP1 e FP2) STEM, dos que o 20% son homes e o 5% mulleres.

Finalmente no que respecta ás fendas laborais por xénero relacionadas cos **traballos dixitais**, o gráfico seguinte mostra como no ano 2020 o número de mulleres ocupadas en traballos dixitais (CNO11, códigos 27,31 e 38) era de 9.500 mulleres, dúas mil máis que no ano 2010. Pola contra, o número de homes aumenta en 6.500 no mesmo período,

acadando os 33.100 ocupados no ano 2020. Na última década non se produce ningún avance na redución da fenda de xénero neste ámbito, xa que a porcentaxe de profesionais dixitais femininas mantense estable en torno ao 22% do total.

A PORCENTAXE DE MULLERES OCUPADAS EN TRABALLOS DIXITAIS EN GALICIA MANTENSE ESTABLE EN TORNO AO 22% DO TOTAL NA ÚLTIMA DÉCADA.

Gráfico 6:Poboación ocupada en traballos dixitais por xénero. Galicia 2010-2020



Fonte IGE, EPA

Traballos dixitais: Definición utilizada no Libro Branco sobre as Mulleres na tecnoloxía . Tómanse en conta as seguintes categorías ocupacionais da CNO 11: código 27 - que inclúe as categorías de analistas e deseñadores de software e multimedia e especialistas en bases de datos e redes informáticas -, código 31 –que inclúe ocupacións en postos técnicos en ciencias e enxeñerías–; e código 38 - que engloba o persoal técnico de tecnoloxía da información e comunicación - que comprende operacións de tecnoloxía da información e asistencia ao usuario: programadores informáticos e técnicos en gravación audiovisual, radiodifusión e telecomunicacións.

4 CAPITAL HUMANO E CAPACIDADES DE INNOVACIÓN

Javier de Francisco, Lucas López-Manuel e Joana Silva

A irrupción do Covid-19 converteu á tecnoloxía na gran facilitadora de transmisión do coñecemento e aprendizaxe. A transformación dixital do ensino, que levaba máis dunha década no planeamento das Administracións e das institucións educativas, dou un paso de xigante nun novo escenario con peche xeralizado de centros educativos e con alumnado pendente da única alternativa: a xanela dixital. Outros factores asociados á pandemia, como o avance do comercio electrónico, o teletraballo, ou a comercialización e os servizos preventa e posventa desde as redes sociais, entre outros moitos cambios, fertilizaron tamén o campo de necesidades formativas para preparar á poboación ante un cambio de paradigma máis intenso e rápido do que se agardaba.

Así xurdiron os primeiros debates ao longo de 2020 centrados na dispoñibilidade de ferramentas tecnolóxicas para educar e formar, e en se o capital humano dispoñible tiña as habilidades necesarias para despregar novas metodoloxías en formato virtual. Outros elementos de interese ficaron aínda por explorar, non obstante, particularmente aqueles que teñen que ver coa análise da oferta de contidos nos graos, másteres, doutoramentos, e ciclos de FP.

4.1 Oferta de títulos universitarios para a transición ao mundo dixital.

Un mundo dixitalizado precisa contar con especializacións universitarias no ámbito das humanidades e as disciplinas xurídico-sociais porque os retos que se abren non son so tecnolóxicos. A interación entre algoritmos e usuarios nunha empresa calquera, por exemplo, require de profesionais que indaguen na ética e na legalidade das solucións a implementar, na psicoloxía do *interface* para que sexan máis fácilmente usables, ou no deseño de ferramentas organizativas, canles de distribución, ou publicidade e promoción que logren chegar aos destinatarios finais nas mellores condicións. A transformación dixital dos negocios, dos servizos, das administracións públicas e da sociedade en xeral representa, pois, un reto multidisciplinar no que intervén un amplo perfil de egresados universitarios. Galicia chama a atención neste sentido pola escasa oferta formativa que poida subministrar tais competencias, tal e como xa sucede noutras latitudes coa formación de máster, por exemplo, en “dereito dixital”, “xestión da transformación

dixital", "psicoloxía dos medios dixitais", "filosofía, computación e humanidades dixitais", ou "marketing dixital e e-commerce".

UNHA ECONOMÍA DIXITALIZADA PRECISA CONTAR CON ESPECIALIZACIÓNS UNIVERSITARIAS NOS ÁMBITOS HUMANÍSTICO E XURÍDICO-SOCIAL PORQUE OS RETOS QUE SE ABREN NON SON SO TECNOLÓXICOS. GALICIA TEN UN AMPLO RECORRIDO DE MELLORA NESTE EIDO.

Certamente, as actividades de todos estes profesionais das humanidades poden ser consideradas imprescindibles e "de apoio" a outra series de actividades de dixitalización que poderíamos denominar "primarias": aquelas estritamente relacionadas coas posibilidades hard ou soft que nos ofrece a tecnoloxía para dixitalizar datos e procesos nun mundo ciberfísico. A formación científica e enxeñeril en dixitalización, por tanto, é a chave inicial e máis urxente que pode condicionar a transformación de Galicia cara a Sociedade 5.0. Da orientación, especialización e calidade da oferta formativa nestas áreas vai depender en boa medida o proceso de dixitalización a todos os niveis, desde o empresarial ata o social. Baixo esta convicción, centramos a análise nos graos, dobres graos, másteres e programas de doutoramento que polos seus contidos teñen unha clara incidencia nas posibilidades de sustentar a nosa transformación dixital. Isto non quere dicir, obviamente, que outros títulos non poidan ter unha compoñente dixital que sirva de ferramenta para a análise do seu obxecto de estudo fundamental.

Con este enfoque, un primeiro resultado sinala que a dixitalización de datos e procesos ten un peso relativo do 11,1% sobre o total dos estudos universitarios que se imparten en Galicia, incluindo graos, dobres graos, másteres e programas de doutoramento da Universidade de Santiago (2021), Universidade de Vigo (2021) e Universidade da Coruña (2021). Suman en total 59 estudos, sobre unha oferta global de 532 opcións que ofrece o conxunto do sistema universitario galego.

A DIXITALIZACIÓN DE DATOS E PROCESOS TEN UN PESO RELATIVO DO 11,1% DOS ESTUDOS UNIVERSITARIOS QUE SE IMPARTEN EN GALICIA. ESTÁ PRESENTE EN 59 DAS 532 TITULACIÓNS EXISTENTES

Se establecemos a comparativa en base ao número de prazas de novo ingreso ofertadas, a especialización en dixitalización baixa algo máis de un punto porcentual, ao representar 9,6%. No conxunto da oferta en formación universitaria, constituída por 18.773 prazas de novo ingreso nas tres universidades galegas, a dixitalización de datos e procesos achega 1.816. Cómpre recoñecer a este respecto, naturalmente, que as prazas ofertadas dalgúns títulos non teñen por que cubrirse na súa totalidade. Aínda así, en termos agregados, si se pode afirmar que se aproxima ás cifras de entrada globais.

OS GRAOS, MÁSTERES E DOUTORAMENTOS SOBRE DIXITALIZACIÓN SUMAN 1.816 PRAZAS DE NOVO INGRESO, O 9,6% DAS QUE OFERTAN AS TRES UNIVERSIDADES GALEGAS (18.773)

Ao desagregar na tipoloxía de estudos, cabe resaltar que a dixitalización está máis presente na oferta de programas de doutoramento que na de graos ou dobres graos e másteres. Nos doutoramentos, representa o 14,1% dos programas que se ofertan en Galicia (dos 135 actuais, 19 entroncan coa dixitalización de datos e procesos) e o 11% atendendo ao número de prazas (219 sobre un total de 1.991).

Nos graos, 16 conectan coa dixitalización de base. Representan o 8,9% dos 179 existentes no sistema universitario galego. O grao máis concurrido é o de Enxeñaría Informática, que se imparte nas tres universidades galegas, con 471 prazas de novo ingreso en total (equivalen ao 41,4% de todas as prazas en graos e dobres graos en dixitalización de datos e procesos que se imparten en Galicia, un total de 1077). Tamén salientan por oferta o grao da USC en Matemáticas (100 prazas de novo ingreso) e os de UVigo en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación (130) e Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática (70). Outros graos importantes, pero con menor cantidade de vagas ofertadas,

son os de Robótica (USC, Campus de Lugo), ou os da UDC en Ciencia e Enxeñaría de Datos, en Electrónica Industrial e Automática, e en Creación Dixital, Animación e Videoxogos.

O GRAO DE ENXEÑARÍA INFORMÁTICA CONCENTRA O 43,7% DAS PRAZAS DE NOVO INGRESO EXISTENTES EN TODOS OS GRAOS SOBRE DIXITALIZACIÓN

No que ten que ver cos másteres, dos 218 que se poden cursar nas universidades galegas, 24 (o 11% do total) están orientados á dixitalización de datos e procesos. A proporción por número de prazas de novo ingreso descende ao 9,8% do total, con 520 vacantes para a especialización en dixitalización dentro dunha oferta global de 5.285.

24 DOS 218 MÁSTERES QUE SE PODEN CURSAR EN GALICIA TEÑEN O FOCO NA DIXITALIZACIÓN DE DATOS OU DE PROCESOS

Os másteres de foco dixital con maior dimensión de alumnado son os que imparte a UVigo en Enxeñaría Industrial (64 alumnos) e en Enxeñaría de Telecomunicación (40), xunto co de Enxeñaría Informática que se cursa na USC (40 prazas). Dentro da oferta galega de posgrao están na USC o Máster en Tecnoloxías de Análise de Datos Masivos: Big Data, e o de Computación en Altas Prestacións; na UVigo o de Ciberseguridade e o de Mecatrónica; na UDC o de Ciberseguridade, o de Computación de Altas Prestacións, o de Informática Industrial e Robótica, e o de Deseño, Desenvolvemento e Comercialización de Videoxogos; e nas tres universidades galegas (máster interuniversitario) o de Visión por Computador, e o de Matemática Industrial.

Adentrándonos na especialización de cada universidade, cabe resaltar que o peso relativo que ten a dixitalización de base sobre a oferta de estudos resulta en xeral bastante uniforme, ao moverse en porcentaxes similares na comparativa sobre oferta lectiva global. Así, na USC pertencen á dixitalización de datos ou procesos 6 dos seus 64 graos (o 9,4% do total), que ofertan 290 prazas de novo ingreso (o 6,5%) sobre un total de 4.478

existentes nesa universidade. Na UVigo, a oferta en dixitalización de base é prácticamente idéntica á da USC, con 6 de 63 graos ou dobres graos (o 9,5% do total), se ben sube ata o 10,1% por número de prazas de novo ingreso (383 das 3.793 totais). Mentres, a UDC acada as maiores ponderacións en dixitalización, cun 12,3% por número de graos (9 dos 73 que oferta) e cun 13,8% por número de prazas (243 sobre un total de 1.758).

A UDC RESERVA PARA DIXITALIZACIÓN O 13,8% DAS PRAZAS DE NOVO INGRESO, A UVIGO O 10,1%, E A USC O 6,5%.

Táboa 13: Graos e prazas ofertadas na USC

GRAOS UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO	
Grao en Robótica. Campus de Lugo	**50**
Dobre Grao en Enxeñaría Informática e Matemáticas. Campus de Lugo	**10**
Grao en Enxeñaría Informática.	**60**
Grao en Matemáticas.	**100**
Dobre Grao en Matemáticas e Física	**10**
GRAOS DIXITALIZACIÓN NA USC:	**5**
OFERTA TOTAL DE GRAOS NA USC:	**64**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**7,8%**
PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**230**
TOTAL PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DA USC:	**4.478**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL	**5,1%**

Fonte: USC (2021).

Táboa 14: Graos e prazas ofertadas na UVigo

GRAOS UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE VIGO	
Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación	**130**
Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación (docencia en inglés).	**20**
Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática.	**70**
Grao en Enxeñaría Informática. Campus de Ourense.	**147**
PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática	**6**
PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática.	**10**
GRAOS DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**6**
OFERTA TOTAL DE GRAOS NA UVIGO:	**63**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**9,5%**
PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**383**
TOTAL PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DA USC:	**3.793**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL	**10,1 %**

Fonte: UVigo (2021)

Táboa 15: Graos e prazas ofertadas na UDC

GRAOS UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA	
Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos.	**50**
Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática.	**50**
Grao en Enxeñaría Informática.	**264**
Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía.	**50**
Grao en Creación Dixital, Animación e Videoxogos.	**50**
GRAOS DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**5**
OFERTA TOTAL DE GRAOS NA UDC:	**52**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**9,6%**
PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**464**
TOTAL PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DA UDC:	**3.226**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL	**14,4 %**

Fonte: UDC (2021)

No que atinxe aos másteres, a UVigo oferta un 13,8% das prazas en títulos de dixitalización e un 12,3% en número de posgraos, a UDC un 12,1% e un 10,6%, respectivamente, mentres que a USC baixa en ambos parámetros dun peso relativo do 10%. Acredita un 8,9% por número de másters fronte ao total e un 5,6% por "alumnado dixital".

Finalmente, nos programas de doutoramento o peso relativo da dixitalización móvese entre o 19,4% de programas que consigue a UDC (7 dos 36 doutoramentos que imparte están orientados á dixitalización de base) ou o 19,4% (8 de 42) que rexistra a UVigo, e o 7% que se da na USC, con 4 dos seus 57 doutoramentos adicados a este campo de coñecemento tecnolóxico. Por prazas, o peso relativo da formación dixital nos programas

de doutoramento da UDC chega ao 17,5%, nos de UVigo ao 13,8% e nos da USC quédase no 5,1%.

Táboa 16: Másteres e prazas ofertadas na USC

MÁSTERES UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO	
Máster en Computación de Altas Prestacións	**12**
Máster en Computación de Altas Prestacións (a distancia).	**12**
Máster en Tecnoloxías de Análisis de Datos Masivos: Big Data.	**20**
Máster en Visión por Computador (Computer Vision) pola USC, UVigo, UDC e Universidade de Porto.	**6**
Máster en Técnicas Estatísticas.	**25**
Máster en Matemática Industrial.	**20**
Máster en Nanociencia e Nanotecnoloxía.	**13**
MÁSTERES DIXITALIZACIÓN NA USC:	**7**
OFERTA TOTAL DE MÁSTERES NA USC:	**79**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**8,9%**
PRAZAS EN MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**108**
TOTAL DE PRAZAS NOS MÁSTERES DA USC:	**1.938**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS MÁSTERES DA USC	**5,6%**

Fonte: USC (2021)

Táboa 17: Másteres e prazas ofertadas na UVigo

MÁSTERES UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE VIGO	
Máster en Ciberseguridade.	**20**
Máster en Visión por Computador (Computer Vision) pola USC, UVigo, UDC e Universidade de Porto.	**6**
Máster en Enxeñaría de Telecomunicación	**40**
Máster en Enxeñaría Informática	**25**
Máster en Matemática Industrial.	**20**
Máster en Enxeñaría Industrial.	**64**
Máster en Mecatrónica.	**30**
Máster en Nanociencia e Nanotecnoloxía.	**13**
Máster en Técnicas Estatísticas.	**25**
MÁSTERES DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**9**
OFERTA TOTAL DE MÁSTERES NA UVIGO:	**73**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**12,3 %**
PRAZAS EN MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**243**
TOTAL DE PRAZAS NOS MÁSTERES DA UVIGO:	**1.758**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS MÁSTERES DA UVIGO	**13,8 %**

Fonte: UVigo (2021)

Táboa 18: Másteres e prazas ofertadas na UDC

MÁSTERES UNIVERSITARIOS E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE A CORUÑA	
Máster en Ciberseguridade	**20**
Máster en Computación de Altas Prestacións.	**13**
Máster en Informática Industrial e Robótica.	**25**
Máster en Visión por Computador (Computer Vision) pola USC, UVigo, UDC e Universidade de Porto	**6**
Máster en Técnicas Estatísticas:	**25**
Máster en Matemática Industrial.	**15**
Máster en Enxeñaría Informática.	**40**
Máster en Deseño, Desenvolvemento e Comercialización de Videoxogos.	**25**
MÁSTERES DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**8**
OFERTA TOTAL DE MÁSTERES NA UDC:	**66**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**12,1 %**
PRAZAS EN MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**169**
TOTAL DE PRAZAS NOS MÁSTERES DA UDC:	**1.589**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS MÁSTERES DA UDC	**10,6 %**

Fonte: UDC (2021)

Táboa 19: Doutoramentos e prazas ofertadas na USC

PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO	
Programa de doutoramento en Láser, Fotónica e Visión	**6**
Programa de doutoramento en Estatística e Investigación Operativa.	**8**
Programa de doutoramento en Investigación en Tecnoloxías da Información	**20**
Programa de doutoramento en Métodos Matemáticos e Simulación Numérica en Enxeñaría e Ciencias Aplicadas.	**9**
PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DIXITALIZACIÓN NA USC:	**4**
OFERTA TOTAL DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO NA USC:	**57**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**7%**
PRAZAS EN PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA USC:	**43**
TOTAL DE PRAZAS NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA USC:	**842**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA USC	**5,1%**

Fonte: USC (2021)

Táboa 20: Doutoramentos e prazas ofertadas na UVigo

PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DE VIGO	
Programa de doutoramento en Láser, Fotónica e Visión.	**5**
Programa de doutoramento en Sistemas de Software Intelixentes e Adaptables.	**8**
Programa de doutoramento en Estatística e Investigación Operativa	**8**
Programa de doutoramento en Matemáticas e Aplicacións (de implantación no curso 2022/2023).	**4**
Programa de doutoramento en Métodos Matemáticos e Simulación Numérica en Enxeñaría e Ciencias Aplicadas.	**7**
Programa de doutoramento en Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.	**30**
Programa de doutoramento en Tecnoloxía Aeroespacial: Enxeñaría Electromagnética, Electrónica, Informática e Mecánica.	**10**
Programa de doutoramento en Tecnoloxías e Procesos Avanzados na Industria.	**20**
PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**8**
OFERTA TOTAL DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO NA UVIGO:	**42**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**19,05 %**
PRAZAS EN PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA UVIGO:	**92**
TOTAL DE PRAZAS NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA UVIGO:	**668**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA UVIGO	**13,8%**

Fonte: UVigo (2021)

Táboa 21: Doutoramentos e prazas ofertadas na UDC

PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO E PRAZAS OFERTADAS	
UNIVERSIDADE DA CORUÑA	
Programa de Doutoramento en Computación.	**20**
Programa de Doutoramento en Láser, Fotónica e Visión	**4**
Programa de Doutoramento en Tecnoloxías da Información e das Comunicacións en Redes Móbiles.	**10**
Programa de Doutoramento en Estatística e Investigación Operativa.	**8**
Programa de Doutoramento en Investigación en Tecnoloxías da Información.	**15**
Programa de Doutoramento en Métodos Matemáticos e Simulación Numérica en Enxeñaría e Ciencias Aplicadas.	**7**
Programa de Doutoramento en Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.	**20**
PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**7**
OFERTA TOTAL DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO NA UDC:	**36**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**19,4%**
PRAZAS EN PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN NA UDC:	**84**
TOTAL DE PRAZAS NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA UDC:	**481**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DA UDC	**17,5%**

Fonte: UDC (2021)

Táboa 22: Oferta de graos, másteres e doutoramentos de dixitalización no conxunto das tres universidades galegas

A OFERTA FORMATIVA DE DIXITALIZACIÓN NO CONXUNTO DO SISTEMA UNIVERSITARIO GALEGO (USC, UVIGO E UDC)	
GRAOS	
GRAOS DIXITALIZACIÓN EN GALICIA:	**16**
OFERTA TOTAL DE GRAOS EN GALICIA	**179**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE GRAOS DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**8,9%**
PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**1.077**
TOTAL DE PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS GRAOS QUE SE IMPARTEN EN GALICIA	**11.497**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL DA OFERTA UNIVERSITARIA GALEGA PARA NOVO INGRESO	**9,3%**
MÁSTERES	
MÁSTERES DIXITALIZACIÓN EN GALICIA:	**24**
OFERTA TOTAL DE MÁSTERES EN GALICIA	**218**
PESO RELATIVO DA OFERTA DE MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**11%**
PRAZAS DE NOVO INGRESO NOS MÁSTERES DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**520**
TOTAL DE PRAZAS NOS MÁSTERES UNIVERSITARIOS QUE SE IMPARTEN EN GALICIA	**5.285**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL DE PRAZAS DOS MÁSTERES QUE SE IMPARTEN EN GALICIA	**9,8%**
DOUTORAMENTO	
PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DIXITALIZACIÓN EN GALICIA:	**19**
OFERTA TOTAL DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO EN GALICIA	**135**

A OFERTA FORMATIVA DE DIXITALIZACIÓN NO CONXUNTO DO SISTEMA UNIVERSITARIO GALEGO (USC, UVIGO E UDC)	
PESO RELATIVO DA OFERTA DE PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**14,1%**
PRAZAS NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO DE DIXITALIZACIÓN EN GALICIA	**219**
TOTAL DE PRAZAS NOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO QUE SE IMPARTEN EN GALICIA	**1.991**
PESO RELATIVO DAS PRAZAS DE DIXITALIZACIÓN SOBRE O TOTAL DE PRAZAS DOS PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO QUE SE IMPARTEN EN GALICIA	**11%**

Fonte: USC (2021), UVigo (2021) e UDC (2021)

Táboa 23: Oferta global de formación en dixitalización no sistema universitario

O NIVEL DE DIXITALIZACIÓN NA OFERTA DO ENSINO UNIVERSITARIO GALEGO (GRAOS+MÁSTERES+PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO)	
OFERTA TOTAL	
NÚMERO DE GRAOS, MÁSTERES OU PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO EN DIXITALIZACIÓN NAS TRES UNIVERSIDADES GALEGAS	**59**
NÚMERO TOTAL DE GRAOS, MÁSTERES OU PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO NAS TRES UNIVERSIDADES GALEGAS:	**532**
PESO RELATIVO DA DIXITALIZACIÓN POR OFERTA LECTIVA:	**11,1%**
NÚMERO DE PRAZAS NOS GRAOS, MÁSTERES OU PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO EN DIXITALIZACIÓN NAS TRES UNIVERSIDADES GALEGAS:	**1.816**
NÚMERO DE PRAZAS NO TOTAL DOS GRAOS, MÁSTERES OU PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO NAS TRES UNIVERSIDADES GALEGAS:	**18.773**
PESO RELATIVO DA DIXITALIZACIÓN POR PRAZAS OFERTADAS SOBRE O TOTAL:	**9,7%**

Fonte: USC (2021), UVigo (2021) e UDC (2021)

Non convén terminar esta sección, así e todo, sen facer unha breve mención ás limitacións dun estudo basado so na oferta de títulos universitarios, prazas, etc. para avaliar o potencial do capital humano. Sen dúbida, o crecemento de títulos universitarios e egresados no campo dixital pode ser certamente un indicador que reflicte un maior potencial científico-tecnolóxico. Porén, por si sós, non representan unha condición suficiente para garantir o éxito do capital humano no proceso de transición dixital.

Cómpre lembrar que a dixitalización se caracteriza polo desenvolvemento dun conxunto de tecnoloxías habilitantes consideradas disruptivas, en constante evolución e con posibilidade de seren utilizadas horizontalmente nun grande número de sectores. Unha característica destas tecnoloxías é que adoitan implicar diferentes disciplinas de coñecemento que non so fan complexo o seu desenvolvemento, senon tamén as

posibilidades de inmersión actualizada para estudantes e profesores. Hai dous elementos críticos, por tanto, dentro desta liña de análise.

TANTO A FORMACIÓN DE PROFESORES COMO A MAGNITUDE DOS INVESTIMENTOS NECESARIOS SUPOÑEN RETOS A ABORDAR CON URXENCIA NAS UNIVERSIDADES PORQUE, DO CONTRARIO, OS INDICADORES RELACIONADOS CON TÍTULOS, PRAZAS OU EGRESADOS PODERÍAN CHEGAR A TER POUCO QUE VER COAS HABILIDADES E OS COÑECEMENTOS NECESARIOS PARA CONTRIBUÍR Á TRANSFORMACIÓN DIXITAL

Primeiro, estudos futuros necesitan indagar na formación de formadores. Tal e como se acaba de explicar, dado que estas tecnoloxías se basan en coñecementos complexos procedentes de áreas de coñecemento moi diversas, non so se require dunha actualización do profesorado permanente, senon que ademais esa actualización debe producirse en campos frecuentemente alonxados de aqueles para os que desenvolveron inicialmente as súas competencias.

En segundo lugar, o equipamento tecnolóxico de vangarda require de investimentos frecuentes e moi elevados. Tecnoloxías como a fabricación aditiva de metal, a robótica colaborativa ou os xemelgos dixitais, tan so como exemplos, esixen dun esforzo orzamentario moi elevado. Outras tecnoloxías menos sofisticadas requiren un esforzo económico quizais menor, pero tamén moi importante en máquinas, software e licenzas, consumibles, etc. En ausencia destes investimentos, a oferta de títulos e prazas pode chegar a ficar como un exercicio rutinario e futil porque, en realidade, as posibilidades de aprendizaxe tanto para os estudantes como para os propios profesores son moi limitadas.

4.2 Oferta actual de FP para a transformación dixital.

O mesmo criterio utilizado para medir a dixitalización de base (de datos e procesos) nas universidades galegas, trasladado á Formación Profesional, permite identificar no curso 2021-2022 unha variedade de 22 ciclos sobre dixitalización, pero cunha oferta total de 274 ciclos xa que a maioría se replica en diferentes cidades e vilas galegas. Esta análise

cínguese aos centros educativos galegos que no curso 2021-2022 dispoñen de oferta de FP sostida con fondos públicos.

Así, para realizar a selección desde a ferramenta de búsqueda (Consellería de Cultura, Educación e Universidade, 2021) tívose en conta unha gran tipoloxía de centros: CIFP (Centro Integrado de Formación Profesional), IES (Instituto de Ensino Secundario), CPR (Centro Privado), CEE (Centro de Educación Especial), CFEA (Centro de Formación e Experimentación Agraria), EPAPU (Centro Público de Educación e Promoción de Adultos), e EFAG (Escola de Formación Agraria). O esforzo de recolección de datos revelou, porén, que a dixitalización só está presente nas tres primeiras modalidades. Predominan os Institutos de Ensino Secundario (IES), con 74 centros ofertando alomenos un ciclo sobre dixitalización e representando así o 72,5% dos que ofrecen en FP este tipo de especialización. O número de Centros Integrados de Formación Profesional (CIFP) é de 11, que representan o 10,8% do total, e o de Centros Privados (CPR) sitúase en 17 (o 16,7% do total).

OS INSTITUTOS DE SECUNDARIA LEVAN O PESO DA OFERTA DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN, AO CONCENTRAR O 72,5% DE TODA A OFERTA, FRONTE AO 16,7% DOS CENTROS PRIVADOS (CPR), E O 10,8% DOS CENTROS INTEGRADOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL (CIFP).

En termos globais, a formación en dixitalización que sustenta a transición do mundo analóxico ao dixital está dentro da oferta de 102 dos 229 centros que imparten en Galicia FP con fondos públicos, é dicir, no 44,5% do total. O desglose por provincias é de 38 centros en Pontevedra, 33 na Coruña, 16 en Lugo e 15 en Ourense.

102 DOS 229 CENTROS DE FP SUBVENCIONADOS CON FONDOS PÚBLICOS CONTAN CON CICLOS DE DIXITALIZACIÓN DE DATOS E PROCESOS

Nas dúas provincias que por número de centros concentran o 70% da oferta, Pontevedra e A Coruña, rexístranse algúns contrastes como, por exemplo, no peso dos centros privados. Na Coruña só hai ciclos de dixitalización de datos e procesos en 3 centros privados (Afundación A Coruña, Nebrija Torre de Hércules e Aula Nosa), mentres que en Pontevedra impártense en doce: so en Vigo figuran os CPR Daniel Castelao, San Miguel, Colegio Hogar Afundación, Divino Maestro, Cebem e Vivas, e os plurilingües Las Acacias-Montecastelo, Padre Míguez, San José de la Guía e San Miguel 2. En Redondela localízase o Plurilingüe Vigo, e en Caldas de Reis o Plurilingüe San Fermín.

Outro contraste entre ambas provincias radica na maior oferta sobre dixitalización existente nos CIFP da provincia da Coruña. Concretamente impártese en cinco deles: Universidade Laboral, Culleredo; Ferrolterra; Coroso (Ribeira); Politécnico de Santiago; e Rodolfo Ucha Piñeiro, en Ferrol. En toda a provincia de Pontevedra, tan so se identifica o CIFP A Xunqueira na cidade do Lérez. En Vigo non existe formación sobre dixitalización de datos ou procesos nos centros integrados de FP.

Respecto ás provincias interiores, cabe resaltar que presentan unha situación similar entre sí, tanto por número de centros como por tipoloxía dos mesmos. En Lugo forman parte da oferta de ciclos en dixitalización 13 IES e 3 CIFP, mentres que en Ourense figuran 11 IES, 2 CIFP e 2 CPR.

Ambas provincias coinciden en que a oferta formativa sobre dixitalización está concentrada nas ramas de electricidade e electrónica e de informática e comunicacións. Estas catro especializacións nutren o 94% dos ciclos dixitais en Lugo e o 97% en Ourense. Ademais das respectivas capitais de provincia, o ensino ligado á transformación dixital chegou a 12 vilas de Lugo e a 9 de Ourense.

Atendendo aos contidos, orientación ou especialización, os 274 ciclos de FP sobre dixitalización de datos ou procesos que se imparten en Galicia concéntranse en tres únicas ramas ou familias profesionais, dentro das 26 que se poden cursar na Comunidade. Son a rama de Electricidade e Electrónica, con nove estudos que dan pé a 140 ciclos coas repeticións en diferentes cidades e vilas; a de Informática e Comunicacións, con 9 estudos e 118 ciclos; e a de Instalación e Mantemento, con 4 estudos e 16 ciclos.

A DIXITALIZACIÓN ASOMA PRINCIPALMENTE EN 3 DAS 26 RAMAS PROFESIONAIS QUE FORMAN PARTE DA OFERTA GALEGA DE CICLOS DE FP. SON A DE ELECTRICIDADE E ELECTRÓNICA, A DE INFORMÁTICA E COMUNICACIÓNS, E A DE INSTALACIÓN E MANTEMENTO

A cifra conxunta de 274 ciclos sobre dixitalización equivale ao 23,8% dos 1.151 ciclos de FP pública que abriron matrícula en Galicia para o curso 2021-2022. Na Coruña é posible cursar 20 dos 22 ciclos diferentes vinculados á dixitalización, en Pontevedra 17, en Lugo 15 e en Ourense 14. E no global dos ciclos (coas duplicacións por centros), A Coruña concentra o 39,4% (108 ciclos) da oferta galega sobre dixitalización, Pontevedra o 36,5% (100 ciclos), Lugo o 12,8% (35 ciclos) e Ourense o 11,3% (31 ciclos).

AS PROVINCIAS DE A CORUÑA E PONTEVEDRA PRESENTAN O 75,9% DOS CICLOS SOBRE DIXITALIZACIÓN QUE SE IMPARTEN NA FP PÚBLICA EN GALICIA

Só 13 dos 102 centros que ofrecen dixitalización de base en Galicia contan no seu plan de estudos con cinco ou máis ciclos diferentes nesta especialidade para o seu alumnado. Os máis activos da comunidade na especialización dixital son o CIFP Universidade Laboral, de Culleredo, que dispón de 9 ciclos; os CIFP Ferrolterra e Politécnico de Santiago, máis o IES Urbano Lugrís, da Coruña, todos eles con 8 ciclos; e o CIFP Politécnico de Lugo, con 7.

Tamén sobrepasan cinco estudos de FP sobre dixitalización o IES Fernando Wirtz Suárez (A Coruña), o CIFP Rodolfo Ucha Piñeiro (Ferrol), os vigueses IES de Teis e IES Politécnico de Vigo, e o ourensán CIFP A Carballeira Marcos Valcárcel, todos con 6 ciclos. E ofertando cinco estudos sobre dixitalización figuran o IES San Clemente (Santiago), o IES Ricardo Mella (Vigo) e o IES Muralla Romana (Lugo).

O mapa galego das localidades que ofrecen formación en FP sobre dixitalización de datos e procesos son as seguintes:

- Na provincia da Coruña: Ames, Arteixo, As Pontes, Betanzos, Boiro, Cambre, Carballo, Cedeira, Cee, A Coruña, Culleredo, Curtis, Ferrol, Muros, Narón, Noia, Oleiros, Padrón, Ribeira, Santiago, Zas e Negreira.
- Na provincia de Lugo: Becerreá, Burela, Cervo, Chantada, Lugo, Monforte, Monterroso, Palas de Rei, Ribadeo, Sarria, Vilalba, Viveiro e Xove.
- Na provincia de Ourense: Bande, O Barco de Valdeorras, Carballiño, Celanova, Maceda, Ourense, Pobra de Trives, A Rúa, Viana e Xinzo de Limia.
- Na provincia de Pontevedra: Caldas de Reis, A Cañiza, Cambados, Cangas, A Estrada, O Grove, A Guarda, Lalín, Marín, Moaña, As Neves, Nigrán, Ponteareas, Pontevedra, Porriño, Redondela, Tomiño, Tui, Vigo e Vilagarcía.

A dixitalización tampouco está a callar con forza en Galicia na FP Dual. Dentro dela, a oferta sobre formación de datos ou procesos dixitais limítase a 18 ciclos, dos que 9 están integrados na rama de Electricidade e Electrónica, 6 na de Informática e Comunicacións e 3 na de Instalación e Mantemento.

Táboa 24: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Electricidade e Electrónica

RAMA PROFESIONAL: ELECTRICIDADE E ELECTRÓNICA						
	FP Dual	A Coruña	Lugo	Ourense	Pontevedra	**TOTAL**
Ciclo Formativo en Electricidade e Electrónica:	**-**	**11**	**4**	**5**	**12**	**32**
Ciclo Formativo en Instalacións Eléctricas e Automáticas:	**-**	**12**	**4**	**4**	**12**	**32**
Ciclo Formativo en Instalacións de Telecomunicacións:	**-**	**7**	**3**	**1**	**10**	**21**
Curso de Especialización en Implementación de Redes 5G:	**-**	**1**	**1**	**-**	**-**	**2**
Ciclo Formativo en Sistemas Electrotécnicos e Automatizados:	**1**	**7**	**2**	**2**	**2**	**13**
Ciclo Formativo en Sistemas de Telecomunicacións e Informáticos:	**1**	**6**	**2**	**1**	**3**	**12**

RAMA PROFESIONAL: ELECTRICIDADE E ELECTRÓNICA						
	FP Dual	A Coruña	Lugo	Ourense	Pontevedra	**TOTAL**
Ciclo Formativo en Automatización e Robótica Industrial:	**4**	**5**	**2**	**2**	**5**	**14**
Ciclo Formativo en Mantemento Electrónico:	**3**	**7**	**-**	**-**	**4**	**11**
Ciclo Formativo en Ciberseguridade en Contornos das Tecnoloxías de Operación:	**-**	**2**	**1**	**-**	**-**	**3**
OFERTA DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN EN ELECTRICIDADE E ELECTRÓNICA:						**9**
NÚMERO DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE OFERTAN OS CENTROS GALEGOS:						**140**

Fonte: Consellería de Cultura, Educación e Universidade (2021)

Táboa 25: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Informática e Comunicacións

RAMA PROFESIONAL: INFORMÁTICA E COMUNICACIÓNS						
	FP Dual	A Coruña	Lugo	Ourense	Pontevedra	**TOTAL**
Ciclo Formativo en Informática e Comunicacións:	**-**	**4**	**-**	**1**	**5**	**10**
Ciclo Formativo en Informática de Oficina:	**-**	**10**	**5**	**6**	**15**	**36**
Ciclo Formativo en Sistemas Microinformáticos e Redes:	**-**	**7**	**4**	**3**	**9**	**23**
Ciclo Formativo en Administración de Sistemas Informáticos en Rede:	**1**	**6**	**2**	**1**	**7**	**16**
Ciclo Formativo en Desenvolvemento de Aplicacións Multiplataforma:	**-**	**5**	**1**	**1**	**6**	**13**
Ciclo Formativo en Desenvolvemento de Aplicacións Web:	**5**	**7**	**2**	**2**	**3**	**14**
Curso de Especialización en Ciberseguridade en Contornos das Tecnoloxías da Información:	**-**	**2**	**-**	**-**	**-**	**2**
Curso de Especialización en Desenvolvemento de Videoxogos e Realidade Virtual:	**-**	**-**	**1**	**1**	**-**	**2**
Curso de Especialización en Intelixencia Artificial e Big Data:	**-**	**1**	**-**	**-**	**1**	**2**
OFERTA DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN EN INFORMÁTICA E COMUNICACIÓNS:						**9**
NÚMERO DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE OFERTAN OS CENTROS GALEGOS:						**118**

Fonte: Consellería de Cultura, Educación e Universidade (2021)

Táboa 26: Ciclos formativos de dixitalización na rama de Instalación e Mantemento

RAMA PROFESIONAL: INSTALACIÓN E MANTEMENTO						
	FP Dual	A Coruña	Lugo	Ourense	Pontevedra	**TOTAL**
Ciclo Formativo en Mecatrónica Industrial:	**3**	**6**	**1**	**1**	**4**	**12**
Curso de Especialización en Dixitalización do Mantemento Industrial:	**-**	**-**	**1**	**-**	**-**	**1**
Curso de Especialización en Fabricación Intelixente:	**-**	**1**	**-**	**-**	**1**	**2**
Curso de Especialización en Modelado da Información da Construción (BIM):	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**1**
OFERTA DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN EN INSTALACIÓN E MANTEMENTO:						**4**
NÚMERO DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE OFERTAN OS CENTROS GALEGOS:						**16**

Fonte: Consellería de Cultura, Educación e Universidade (2021)

Táboa 27: Ciclos formativos de dixitalización en toda a oferta formativa da FP

OFERTA FORMATIVA DE DIXITALIZACIÓN NO CONXUNTO DOS CENTROS PÚBLICOS GALEGOS DE FP	
VARIEDADE DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN EN CENTROS PÚBLICOS DE FP EN GALICIA	**22**
TOTAL DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE SE IMPARTEN EN CENTROS PÚBLICOS DE FP EN GALICIA:	**159**
PESO RELATIVO DA DIXITALIZACIÓN NO ENSINO DE FP EN GALICIA POR VARIEDADE DA OFERTA:	**13,8%**
NÚMERO DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE SE IMPARTEN NOS CENTROS PÚBLICOS GALEGOS DE FP	**274**
NÚMERO TOTAL DE CICLOS QUE SE IMPARTEN NOS CENTROS PÚBLICOS GALEGOS DE FP	**1.151**
PESO RELATIVO DA DIXITALIZACIÓN NO ENSINO DE FP EN GALICIA POR NÚMERO DE CICLOS OFERTADOS	**23,8%**

Fonte: Consellería de Cultura, Educación e Universidade (2021)

Táboa 28: Ciclos formativos de dixitalización por provincias

	VARIEDADE DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN		**NÚMERO DE CICLOS DE DIXITALIZACIÓN QUE SE IMPARTEN**	
	TOTAL	% dos ciclos de dixitalización de base con oferta en Galicia	TOTAL	% dos ciclos de dixitalización galegos
A CORUÑA	**20**	**90,1%**	**108**	**39,4%**
LUGO	**15**	**68,2%**	**35**	**12,8%**
OURENSE	**14**	**63,3%**	**31**	**11,3%**
PONTEVEDRA	**17**	**77,3%**	**100**	**36,5%**
GALICIA	**22**	**100%**	**274**	**100%**

Fonte: Consellería de Cultura, Educación e Universidade (2021)

4.3 Formación en dixitalización promovida desde as Administracións.

A cidadanía en xeral e os colectivos desempregados, maiores de 65 anos, ou persoas con algún tipo de discapacidade, teñen ao seu alcance diferentes ferramentas para mellorar a súa formación dixital e involucrarse en primeira persoa no proceso de transformación que estamos a vivir. Entre as vías que abríu a Xunta de Galicia atópase a Rede de Aulas CeMIT (2021), que ofrece formación presencial, teleformación e mesmo Codix, a certificación galega de competencias dixitais en ofimática. Este documento acredita ao usuario posuír os coñecementos, capacidades e aptitudes no ámbito das tecnoloxías da información e as comunicacións, e desenvolverse no manexo de aplicacións ofimáticas na xestión da información e a documentación. Entre as formas de obter esa certificación está unha proba que convoca Amtega.

A rede CeMIT impulsa ademais outras iniciativas de formación, como os seminarios en liña sobre o uso das novas tecnoloxías para persoas maiores (Fegaus), un programa dirixido a nenas de entre 8 e 15 anos para motivar vocacións tecnolóxicas temperás (Girl Steam) ou o Campamento Tecnolóxico Mática (comunidade de mozas de distintas localidades con intereses TIC).

Outra das vías abertas pola Xunta de Galicia para a formación en dixitalización é a Plataforma de Teleformación EMA (2021) (https://formacion-cemit.xunta.gal/), Espazo Multimedia de Aprendizaxe, no que hai unha ampla oferta de cursos para mellorar a capacitación dixital. O único requisito é ser usuario da rede CeMIT (https://aulascemit.xunta.es/usuarios/spring/usuarios?execution=e1s1). Na oferta formativa actual destacan:

- Cursos de capacitación no uso de dispositivos electrónicos como tableta e libro electrónico, e correcto aproveitamento do smartphone.
- Comercio electrónico e seguridade nas compras virtuais.
- Administración electrónica.
- Redes sociais.
- Imaxe, audio e vídeo: Montaxe de audio-Audacity, edición e montaxe de vídeo-Openshot, e edición de imáxenes-GIMP.
- Seguridade informática.
- Curso de teleformación para a certificación galega de competencias dixitais en ofimática (CODIX), con formación sobre:

- Sistema operativo, busca da información: internet/intranet e correo electrónico.
- Aplicacións informáticas de tratamento de textos (libreOffice Writer).
- Aplicacións informáticas de follas de cálculo (LibreOffice Calc).
- Aplicacións informáticas de bases de datos relacionais (LibreOffice Base).
- Aplicacións informáticas para presentacións gráficas de información (libreOffice Impress).
- Cloud Computing.
- Prevención de riscos laborais no uso das TIC.
- Posicionamento social.
- Elaboración de carteis e folletos publicitarios: Scribus.

No ámbito empresarial, o Gaias Tech (2021) (https://gaiastech.xunta.gal/gl) conta cunha oferta formativa diversificada. Algúns exemplos son as seguintes temáticas:

- Dixitalización rendible para Pymes con fondos europeos NExt Generation.
- II Faladoiro Mancomún.
- Programa Formativo AceleraTech 2021.
- Evento do Nodo Galego de Ciberseguridade CIBER.gal
- Tres.14: O xemelgo dixital como impulsor da transformación dixital na industria.

Ademais, AMTEGA (2021) promove accións en colaboración con varios colexios profesionais, asociacións e empresas. Salienta o Plan de Promoción de Talento Dixital (Digitalent https://amtega.xunta.gal/es/digitalent), con contidos formativos orientados a reducir a fenda dixital. O catálogo de actividades secuencia iniciativas que dan resposta ás necesidades formativas de cada perfil:

- Vocacións científico-tecnolóxicas | Infancia e adolescencia
- Novos perfís | Xuventude
- E-Líderes para a transformación dixital | Madurez

4.4 O mercado de traballo a través das titulacións STEM

As sociedades capaces de abastecer aos seus mercados laborais de capital humano dotado de certo grao de especialización tecnolóxica están chamadas a liderar o proceso de transformación dixital. As empresas teñen xa necesidades urxentes porque os seus procesos e modelos de negocio están en constante procura de maior eficiencia e innovación. O sector público non se queda atrás na carreira por procurar talento dixital,

porque da súa actuación neste ámbito depende tamén boa parte do soporte que pode prestar a empresas e cidadáns nun momento en que as formas de producir, consumir e relacionarnos están sufrindo un cambio de paradigma radical. Se é isto é xa o presente, as previsións para o futuro inmediato suxiren que o talento dixital marcará aínda con máis intensidade a capacidade para enfocar acertadamente os grandes retos do futuro a medio prazo (cambio climático, avellentamento, pobreza, desigualdades, escaseza de recursos, etc.).

Non existen datos precisos que segreguen as "titulacións dixitais" do resto de titulacións tecnolóxicas, pero si existe algunha análise cercana para titulacións STEM que nos pode aproximar ao estado da situación do grao de inserción laboral, á traxectoria e ás condicións de traballo dos perfís profesionais de máis forte especialización tecnolóxica (OSIMGA, 2021). A análise pon o foco en catro bloques de titulacións presentes no Sistema Universitario de Galicia:

- Ciencias: Bioloxía, Química, Biotecnoloxía, Física e Ciencias Ambientais.
- Tecnoloxía: Enxeñarías Informáticas, Enxeñaría Industrial e Enxeñaría en Telecomunicacións.
- Matemáticas.
- Outras Enxeñarías STEM (son unhas vinte, que comprenden desde a Agrícola ata Obras Públicas, Organización Industrial, Rercusos Mineiros e Enerxéticos ou Tecnoloxías Mariñas).

En 2019 había matriculados en Galicia un total de 61.029 alumnos universitarios, cunha representación de 12.996 (o 21,3% do total) correspondente aos que elexiron graos STEM. No período 2015-2019, esa proporción de alumnado mantívose sempre por riba do 21%. Sen embargo, as matriculacións STEM medraron a un ritmo catro veces inferior ao do conxunto dos estudos universitarios. Así, entre 2015 e 2019 houbo unha subida global do 2,6% nos graos STEM, fronte a un incremento do 10,3% no total do Sistema Universitario Galego.

O RITMO DE CRECEMENTO DAS MATRICULACIÓNS STEM FOI CATRO VECES MENOR QUE O REFLECTIDO POLO CONXUNTO DOS ESTUDOS UNIVERSITARIOS

Dase o paradoxo, por tanto, de que ata 2019 (últimos datos de OSIMGA, 2021) viña desacelerando o incremento de matriculados e de titulados en graos STEM. Isto contrasta coa tendencia do mercado laboral, que está a pisar o acelerador da demanda de profesionais, e tamén co aumento da inserción laboral dos titulados STEM. Por outro lado, o 83,6% destes egresados está traballando aos dous anos de titularse, fronte ao 79,6% no Sistema Universitario Galego. Os graos tecnolóxicos acadan a proporción máis alta, do 92,2%, as outras Enxeñarías o 89%, e as Ciencias e Matemáticas igualan no nivel de inserción laboral máis baixo (68,8%) aos dous anos de rematar os estudos (OSIMGA, 2021).

Táboa 29: Grao de incorporación ao mercado de traballo nos dous primeiros anos desde a graduación

Datos en porcentaxes por ramas STEM

	Muller	Home	Total traballa actualmente
Ciencias	73,8%	65,4%	68,8%
Tecnoloxía	91,8%	93,2%	92,2%
Outras enxeñarías STEM	87,9%	89,6%	89,0%
Matemáticas	66,7%	70,6%	68,8%
Total STEM	**83,9%**	**83,3%**	**83,6%**
Total SUG	**78,6%**	**80,1%**	**79,6%**

Fonte: OSIMGA (2021)

Un aspecto tamén importante é resaltar a brecha de xénero. En 2019 as mulleres representaban o 55,2% das matriculacións no total do alumnado das universidades galegas, proporción que baixaba ao 43,4% nos graos STEM e ao 33,3% nas titulacións STEM excluindo as Ciencias, o único dos catro bloques no que hai predominio de mulleres (66,1%).

Cabe mencionar tamén como asuntos relevantes o emparellamento entre traballo e formación, e o tempo medio de espera para adentrarse no mercado de traballo.

Só o 58,8% dos titulados en graos STEM traballa en empregos relacionados coa súa formación, porcentaxe superior á dos titulados no global dos graos universitarios que se poden cursar en Galicia (53,9%). Nos egresados en Matemáticas e Ciencias, a relación entre titulación e traballo cae ao 40%. Únicamente as enxeñarías en Tecnoloxía (Informática, Telecomunicacións e Industrial) conseguen un 70,2%, mentres que a media nas demais enxeñarías STEM está no 64,7%. En canto á inserción, os últimos datos dispoñibles (ata 2019) indican que nos graos universitarios STEM é maior o tempo de espera para lograr un emprego relacionado coa titulación (11 meses) que no conxunto das titulacións universitarias (10,4 meses). Nas enxeñarías tecnolóxicas, sen embargo, a media está en 5,1 meses.

OS GRADUADOS STEM INCORPÓRANSE AO MERCADO LABORAL NUN PROMEDIO DE 11 MESES TRAS REMATAR OS ESTUDOS, PERO AS ENXEÑARÍAS TECNOLÓXICAS PRESENTAN UNHA MEDIA DE 5,1 MESES.

Cabe prever que as estatísticas post-Covid, de 2021 en diante, melloren para os egresados con formación dixital todos estes indicadores. É previsible que o avance da transformación dixital e o novo escenario económico, laboral e social poscovid se traduzan para o capital humano vinculado á dixitalización en máis e mellores oportunidades laborais, con maior conexión entre formación e emprego, menos tempo de espera para introducirse no mercado laboral e, en xeral, mellores condicións nas contratacións.

Outro dos indicadores que confirma que, ata 2019, a dixitalización estaba a ter pouco impacto positivo sobre o colectivo de egresados STEM é o do volume de contratación indefinida. A pesares da demanda de profesionais con este perfil, a realidade indicaba daquela que a contratación indefinida é incluso máis baixa entre os titulados en especialidades STEM que de media no conxunto do Sistema Universitario Galego.

ATA O ANO 2019, A DIXITALIZACIÓN ESTABA A TER POUCOS EFECTOS LABORAIS POSITIVOS SOBRE O COLECTIVO DE EGRESADOS STEM COMO COLECTIVO

Pouco máis da terceira parte (34,4%) dos egresados en Galicia das Enxeñarías, Ciencias e Matemáticas lograba (con datos ata 2019) un contrato indefinido nos dous anos seguintes á finalización dos estudos universitarios, cando no global de graos das universidades galegas esa proporción é 7 puntos porcentuais máis alta (41,4%).

ÚNICAMENTE O 16,1% DOS GRADUADOS EN CIENCIAS LOGRA UN CONTRATO INDEFINIDO NOS DOUS PRIMEIROS ANOS DESDE A FINALIZACIÓN DOS ESTUDOS

Con todo, cómpre matizar que ese diferencial negativo débese de xeito exclusivo á rama das Ciencias, na que só un 16,1% dos titulados accede a un contrato indefinido en Galicia no prazo de dous anos desde a graduación. No lado oposto, as enxeñarías tecnolóxicas acreditan un 42,7% de contratación indefinida nese período de incorporación ao mercado de traballo, lixeiramente mellor que a media do SUG, e as outras enxeñarías STEM tamén están preto da media do sistema galego, co 40,3%, situación da que se alonxan os graos en Matemáticas (36,4%).

Táboa 30: Distribución da contratación entre os egresados STEM nos dous primeiros anos desde a finalización dos estudos

	Indefinido	Eventual	En prácticas	Bolsa
Ciencias	16,1%	54,7%	13,5%	15,7%
Tecnoloxía	42,7%	33,5%	14,9%	8,8%
Outras enxeñarías STEM	40,3%	29,1%	20,6%	10,0%
Matemáticas	36,4%	40,9%	18,2%	4,5%
Total STEM	**34,4%**	**36,4%**	**18,1%**	**11,1%**
Total SUG	**41,4%**	**44,0%**	**10,1%**	**4,2%**

Fonte: OSIMGA (2021)

Por outra banda, os salarios tampouco aportan vantaxes moi visibles para os egresados STEM. O informe (OSIMGA, 2021) sitúa o nivel retributivo, aos dous anos seguintes de concluír os estudos, en 1.268 euros de salario mensual medio, valor equiparable á media do conxunto de titulacións (1.231 euros). Os picos danse nos titulados en enxeñarías tecnolóxicas (1.390 euros) e en Matemáticas (1.386).

OS EGRESADOS STEM RECÉN INCORPORADOS AO MERCADO LABORAL SÓ PERCIBEN UN 3% MÁIS DE SALARIO MEDIO QUE A MEDIA DO RESTO DE GRADUADOS

Xunto coa formación, a retención de talento tamén vai determinar o dinamismo da transformación dixital en Galicia. Neste sentido, o 75,3% dos egresados STEM está a traballar na propia Comunidade aos dous anos de rematar os estudos, fronte a unha media do 80,1% no global de titulacións das universidades galegas. Nas enxeñarías tecnolóxicas dase o nivel máis baixo de fuga de talento dixital, cun 23,7% de egresados traballando fóra de Galicia nos dous primeiros anos.

Táboa 31: Lugar de traballo dos profesionais STEM aos dous anos da graduación

	Fóra de Galicia	Galicia
Ciencias	24,43%	75,57%
Tecnoloxía	23,72%	76,28%
Outras enxeñarías STEM	24,62%	75,38%
Matemáticas	31,82%	68,18%
Total STEM	**24,74%**	**75,26%**
Total SUG	**19,89%**	**80,11%**

Fonte: OSIMGA (2021)

Cabe resaltar que as novas profesións que desempeña unha parte importante dos titulados dixitais están relacionadas con diferentes especialidades que empregan tecnoloxías disruptivas, desde a mobilidade e ciberseguridade ata o cloud computing, Big Data, Industria 4.0, Intelixencia Artificial, Internet das Cousas e tecnoloxías verdes. Súmanse tamén as profesións máis tradicionais, como a programación, a administración de sistemas, a xestión e estratexia de negocio, e a docencia. Nesta liña, ao analizar en que está a traballar o colectivo máis amplo de egresados STEM, o estudo (OSIMGA, 2021) identifica ao sector TIC como o primeiro xerador de emprego, co 29,8% das contratacións, con moita vantaxe sobre as actividades científicas e técnicas (22,3%), a industria e construción (20,3%) e a Administración Pública (14,9%).

Táboa 32: Sectores nos que exercen os profesionais STEM nos dous primeiros anos

	Sector TIC	Actividades profesionais, científicas e técnicas	Industria e Construción	Administración (Xeral, educación e sanitaria)	Hostalaría, Comercio e Transporte	Sector Primario e industria alimentaria	Outros sectores
Ciencias	13,8%	32,3%	10,8%	26,1%	6,2%	4,6%	6,2%
Tecnoloxía	45,3%	14,2%	20,4%	9,6%	4,1%	5,5%	0,9%
Outras enxeñarías STEM	13,9%	28,4%	34,3%	11,9%	7,5%	3%	1%
Matemáticas	44,4%	8,3%	8,3%	25%	2,8%	5,6%	5,6%
Total STEM	**29,8 %**	**20,3%**	**22,3%**	**14,9%**	**5,1%**	**4,9%**	**2,7 %**

Fonte: OSIMGA (2021)

A fraxilidade nas condicións de traballo do colectivo quedan ademais reflectidas na dificultade para acceder a postos directivos, en contraste cunha maior facilidade para a promoción interna cando traballan no estranxeiro. En Galicia desempeñan tarefas directivas o 12,2% dos profesionais STEM, fronte a unha porcentaxe do 17,6% entre os que se estableceron no exterior. Algo similar acontece á hora de exercer un posto de traballo acorde coa formación universitaria. En Galicia trátase dun logro exclusivo para o 63,8% dos titulados, e no estranxeiro para un 70%.

TRES DE CADA CATRO EMPRESAS TIC GALEGAS SINALAN QUE LLES RESULTA DIFÍCIL OU MOI DIFÍCIL A CONTRATACIÓN DE PERSOAL PARA CUBRIR POSTOS QUE REQUIREN TITULACIÓN STEM

Esta realidade laboral dos titulados STEM contrasta coa dificultade que aparentemente ten o sector TIC galego para contratar persoal, ata o punto de que tres de cada catro empresas do sector (o 73,4%) con sede na Comunidade afirman que lles resulta difícil ou moi difícil cubrir os postos que ofertan. Sen ningunha dúbida, ao igual que pode suceder

na análise de variables anterior, a situación dos titulados STEM da cobertura a realidades moi diferentes con egresados de títulos que, no caso particular que nos ocupa, presentan competencias pouco relacionadas cos requerimentos das empresas TIC. En concreto, o 47,2% das TIC galegas que traballan no ámbito da xestión de datos demanda especialistas en Big Data, o 42,5% das que contan con liñas de negocio en ciberseguridade está a buscar perfís dixitais con esa especialización, e o 41% das que se adican ás tecnoloxías verdes demandan titulados STEM.

Táboa 33: Dificultades que alegan as empresas TIC para a contratación de profesionais STEM en Galicia

	Moi doado	**Doado**	**Difícil**	**Moi difícil**
Manufactureiras TIC	0%	9,8%	68,5%	21,7%
Comerciais	0%	30,8%	57%	12,2%
Telecomuniacións	23%	38,7%	23,1%	15,2%
Actividades informáticas	1,9%	23,7%	50,3%	24,1%
Outros servizos TIC	0%	15%	43,8%	41,2%

Fonte: OSIMGA (2021)

4.5 A innovación como panca da dixitalización.

Nesta sección incorporamos a innovación polo seu rol no proceso de creación de capacidades para estimular a transformación dixital. Con certeza, ambos procesos requiren normalmente cambios simultáneos de carácter tecnolóxico e organizativo. Ambos interactúan e se retroalimentan cada vez que unha empresa, entidade pública ou organización non lucrativa decide mudar o seu modelo de xestión, ou cando sinxelamente se realizan cambios menores en procesos internos no ámbito produtivo, no marketing, na xestión de recursos humanos, etc.

Resulta interesante observar, sen embargo, que a maior parte da literatura e informes públicos e privados adoitan percibir a dixitalización como unha panca da innovación. En román paladino, a mensaxe predominante é que a crecente dixitalización está a supoñer cambios importantes nas metodoloxías que inciden na capacidade innovadora e na propia dirección da innovación en produto, procesos ou modelos de negocio (Rachinger et al.,

2019). Existe unha menor énfase na influencia que teñen as rutinas de sistematización da innovación nas posibilidades de despregar unha dixitalización eficaz que non termine no que se podería denominar automatización do "*muda*": unha palabra xaponesa que fai referencia a actividades organizativamente ineficientes, sen valor engadido, que acaban por dixitalizarse cando en realidade deberían ter sido obxecto dunha optimización previa (Sartal e Vázquez, 2017).

No momento no que as empresas fan xestión da innovación, é dicir, cando existen rutinas organizativas que desenvolven a capacidade para innovar de xeito sistemático, entón é cando a dixitalización de datos e procesos pode proporcionar os mellores resultados. A dixitalización sería, pois, necesaria para soster os procesos de innovación, por exemplo na captura de datos en tempo real para adaptar a produción á subida ou baixada da demanda, ou na virtualización de procesos para testar produtos sen necesidade de facer preseries. Pero ao mesmo tempo, as rutinas de innovación (vixilancia tecnolóxica, auditorías internas, deseño de estratexias tecnolóxicas e de innovación, xestión de proxectos, orzamentos...) tamén son indispensables para poder aspirar a unha transformación dixital que contemple o conxunto do modelo de negocio, non so aspectos concretos asociados a un departamento, ou a un proceso moi específico dentro dun deses departamentos. A capacidade de innovación dun país exerce consecuentemente unha grande influencia sobre as posibilidades de dixitalización eficaz e eficiente.

Así as cousas, as seguintes páxinas miden cal é a posición innovadora de Galicia dentro do espazo europeo. As comparativas que se acompañan utilizan como fonte os datos do Regional Innovation Scoreboard (RIS) (Comisión Europea, 2021). Este ránking de innovación rexional está feito con datos de 240 territorios de 22 países da UE, máis Noruega, Serbia, Suiza e Reino Unido. En cinco deles só se emprega a estatística nacional (non a territorializada). Son os casos de Chipre, Estonia, Letonia, Luxemburgo e Malta.

GALICIA OCUPA EN INNOVACIÓN O POSTO 173 ENTRE 240 REXIÓNS EUROPEAS E NECESITA MELLORAR 21 PUNTOS PARA CONVERXER COA UE-27

O RIS 2021 sitúa a Galicia dentro da categoría de Moderate Innovator (-), que se corresponde co noveno nivel (o cuarto máis baixo) entre os doce que establece. Asígnalle

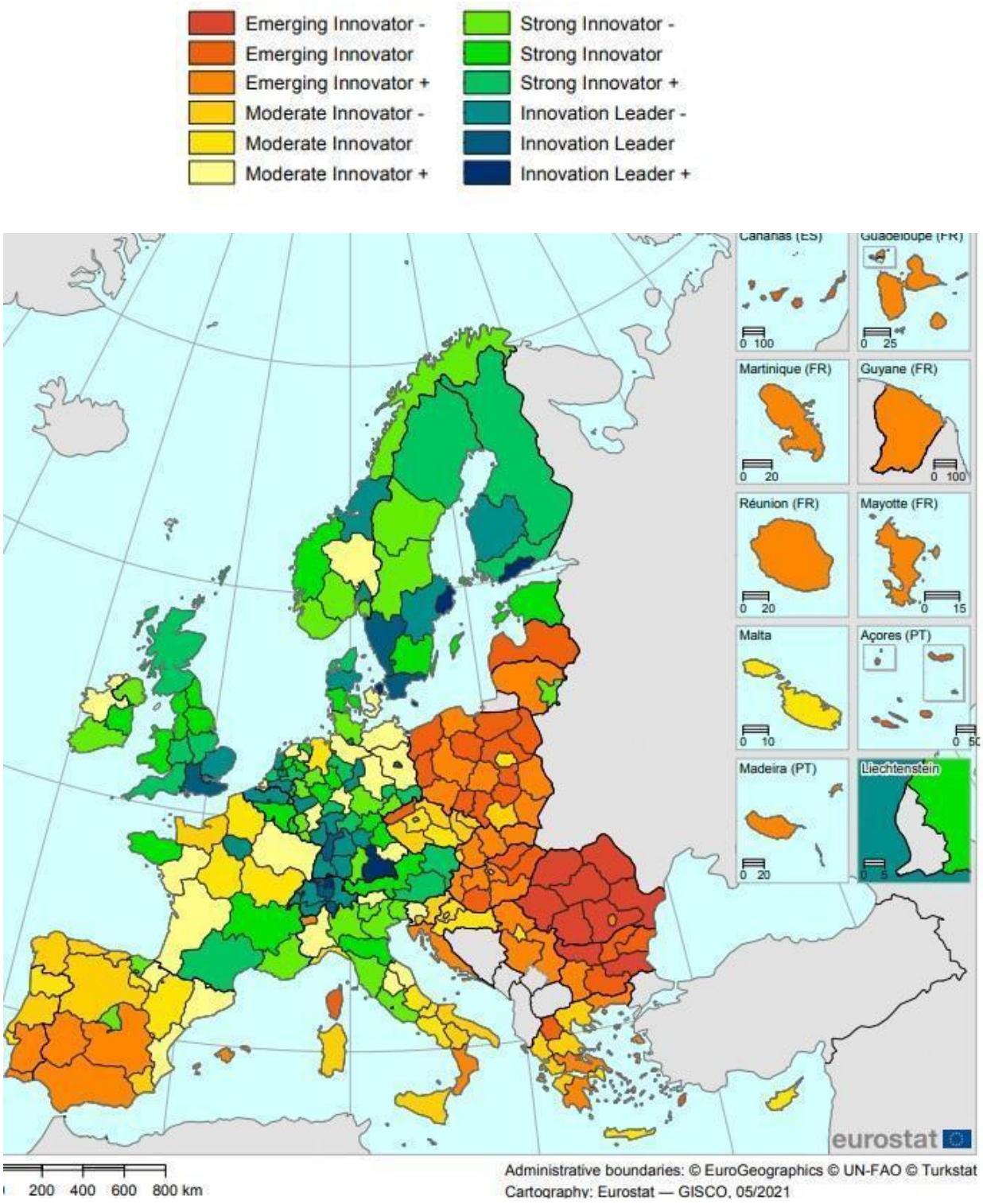
78,9 puntos, o que significa que en termos de converxencia estamos a 21,1 puntos do valor medio da UE-27. Figura no posto 173 entre as 240 rexións das que a Comisión Europea manexa datos de innovación. É dicir, sobrepasa a 67 dos territorios analizados.

É informativo reparar ademais en que a rexión de Europa máis innovadora é Estocolmo, seguida da finesa Helsinki-Uusimaa e da alemá de Oberbayern. O top 10 europeo complétase con Hovedstaden (Dinamarca), con tres zonas de Suiza (Zurich, Ticino e Nordwestschweiz), dúas alemás (Karlsruhe e Berlín) e unha sueca (Sydsverige). A única rexión que ingresa no top ten en comparación co ránking de 2019 (RIS 2019) é Sydsverige, que ocupa a praza da suiza Zentralschweiz. O que se mantén invariable no período 2019-2021 é o listado dos 5 países que lideran a innovación en Europa. Repiten praza Suiza, Suecia, Alemaña, Finlandia e Dinamarca.

A CAPACIDADE DE INNOVACIÓN DE GALICIA É EQUIVALENTE Á DE ASTURIAS, CANTABRIA, MURCIA E CASTELA E LEÓN, OCUPANDO O POSTO 8º ENTRE AS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

No contexto europeo comparte clasificación coa rexión francesa da Normandía, coas italianas de Puglia, Basilicata, Sicilia e Cerdeña, coa portuguesa Rexión Centro, coa polaca Malopolskie, coa eslovena Vzhodna e con catro territorios da República Checa e outros catro de Grecia. No mapa da innovación en España tamén figuran como innovador moderado (-) as Comunidades de Asturias, Cantabria, Murcia e Castela e León.

Mapa 6: Regional Innovation Scoreboard (2021). Comparativa rexional por grao de innovación



Fonte: Comisión Europea (2021)

Na comparativa interna coas Comunidades Autónomas de España, cómpre destacar que Galicia ocupa o octavo posto, por detrás de País Vasco (103,6) e Madrid (101,0), as dúas

únicas Comunidades que traspasan a media da UE-27 en grao de innovación, e de Cataluña (98,9), Navarra (98,1), Valencia (91,3), Aragón (80,9) e A Rioxa (80,7). A distancia cos tres líderes nacionais (País Vasco, Madrid e Cataluña) oscila entre 23 e 30 puntos. En contraste, Galicia amosa certa vantaxe sobre nove rexións españolas: Canarias (48,8), Extremadura (61,1), Castela A Mancha (64,4), Baleares (67,4), Andalucía (67,5), Cantabria (73,5), Asturias (73,7), Murcia (76,3) e Castela e León (76,9).

Táboa 34: Grao de innovación das Comunidades Autónomas españolas

NUTS	Rexión	RII	Ranking	Grupo	Cambio
ES11	**Galicia**	**78.9**	**156**	**Moderado-**	**16.0**
ES12	Asturias	73.7	166	Moderado-	8.9
ES13	Cantabria	73.5	168	Moderado-	9.5
ES21	País Vasco	103.6	93	Forte-	14.7
ES22	Navarra	98.1	114	Moderado+	17.5
ES23	A Rioxa	80.7	150	Moderado	7.9
ES24	Aragón	80.9	148	Moderado	9.1
ES3	Madrid	101.0	100	Forte-	13.7
ES41	Castela e León	76.9	160	Moderado-	17.4
ES42	Castela A Mancha	64.4	183	Emerxente +	12.3
ES43	Extremadura	61.1	188	Emerxente +	14.1
ES51	Cataluña	98.9	108	Moderado+	16.9
ES52	C. Valenciana	91.3	128	Moderado+	18.3
ES53	Baleares	67.4	178	Emerxente +	9.9
ES61	Andalucía	67.5	177	Emerxente +	10.6
ES62	Murcia	76.3	161	Moderado-	4.2

NUTS	Rexión	RII	Ranking	Grupo	Cambio
ES63	Ceuta	33.6	231	Emerxente-	4.2
ES64	Melilla	40.6	226	Emerxente	12.5
ES7	Canarias	48.8	216	Emergente	10.7

Fonte: Comisión Europea (2021)

GALICIA FIGURA NO RIS 2021 A 1,4 PUNTOS EN CAPACIDADE INNOVADORA RESPECTO Á REXIÓN NORTE DE PORTUGAL

É tamén importante destacar que unha das zonas de Europa que aparece en mellor posición que Galicia é a veciña Rexión Norte de Portugal, se ben por estreita marxe. O territorio luso, co que mantemos unha relación de cooperación estreita en moitos eidos, pero tamén de competencia na captación de investimentos empresariais, supera a Galicia en 1,4 puntos (80,4). Resulta máis apreciable o diferencial negativo de Galicia coa área metropolitana de Lisboa, que roza os 90 puntos (89,7), e presentamos unha situación moi similar á da Rexión Centro (78,8).

Táboa 35: Grao de innovación nas rexións de Portugal

NUTS	Rexión	RII	Ranking	Grupo	Cambio
PT11	Norte	80.3	151	Moderado	11.8
PT15	Algarve	57.6	193	Emerxente+	4.9
PT16	Centro	78.8	157	Moderado-	8.0
PT17	Lisboa	89.7	131	Moderado	6.2
PT18	Alentejo	66.7	180	Emerxente+	8.6
PT2	Azores	46.0	223	Emerxente	6.5
PT3	Madeira	53.6	204	Emerxente+	0.4

Fonte: Comisión Europea (2021)

GALICIA ATÓPASE ENTRE AS 225 REXIÓNS DE EUROPA QUE MELLORARON OS INDICADORES DE INNOVACIÓN NO ÚLTIMO ANO (TODAS AGÁS 15)

En calquera caso, Galicia forma parte do nutrido grupo de 225 rexións nas que melloraron os indicadores de innovación no último ano. Isto é obviamente un feito positivo, pero hai que ter en conta que o RIS 2021 sinala que só houbo decrecemento en 15 zonas de Europa, en concreto en catro áreas de Francia, tres de Dinamarca, tres de Alemaña, dúas de Rumanía e unha de Eslovaquia, República Checa e Suiza.

5 A SITUACIÓN DE TRES AXENTES CLAVE: SECTOR PÚBLICO, CONSUMIDORES E SECTOR HIPERDIXITAL

Javier de Francisco, Lucas López-Manuel e Joana Silva

5.1 Sector público

5.1.1 Os servizos de dixitalización na Xunta de Galicia.

Desde que a Xunta de Galicia habilitou a súa sede electrónica para derivar hacia os medios telemáticos a relación e xestións coa cidadanía e coas empresas, déronse avances moi significativos tanto na oferta (incremento dos procedementos que se poden completar na eAdministración) como na demanda (auxe do número de usuarios). O Observatorio da Sociedade da Información e a Modernización de Galicia (OSIMGA) recolle a evolución dos últimos cinco anos cos datos dispoñibles máis recentes (de 2015 a 2019) nun informe que agrupa os principais indicadores sobre eAdministración na Xunta de Galicia (OSIMGA 2020b).

O estudo considera un fito a entrada en vigor, en xullo de 2019, da nova Lei de Administración Dixital de Galicia. O argumento é que reforza o marco normativo anterior e senta as bases para "consolidar unha administración dixital galega máis accesible e proactiva e universalizar o uso e acceso da cidadanía aos servizos públicos dixitais". As melloras na oferta e na demanda (AMTEGA 2016) foron tamén consecuencia da continuidade na execución do "Plan de administración e goberno dixitais. Horizonte 2020", co reto de lograr unha Administración con funcionamento íntegro en dixital.

A través da sede electrónica da Xunta, na plataforma de sinatura dixital corporativa asináronse electronicamente 3.953.824 documentos no ano 2019, un 42,9% máis que no exercicio anterior (2.767.603 en 2018) e un 597% máis que no ano 2015 (567.356). O arquivo electrónico administrativo estaba formado a finais de 2019 por máis de 11 millóns de documentos. Ao longo dese ano foron subidos ao arquivo 97.933 expedientes electrónicos.

A SEDE ELECTRÓNICA DA XUNTA REXISTROU EN 2019 PRETO DE 4 MILLÓNS DE DOCUMENTOS CON SINATURA ELECTRÓNICA, UN 43% MÁIS QUE NO ANO ANTERIOR

O número de entradas na sede electrónica situouse en 654.359, cun crecemento do 38% en comparación con 2018 (473.373), e dez veces máis que en 2015 (62.808). Os datos (OSIMGA, 2020b) amosan adicionalmente que máis de 140.000 persoas utilizaron en 2019 a sede electrónica da Xunta para presentar solicitudes, escritos ou comunicacións (o informe non incorpora neste caso comparativas con anos anteriores).

A evolución de usuarios da sede electrónica é tamén visible a través do auxe da Chave365, o sistema de identificación e sinatura que da acceso aos servizos da sede electrónica sen necesidade de usar certificados dixitais ou DNI electrónico. A finais de 2019, un total de 194.787 cidadáns eran usuarios do sistema, o que representa un incremento do 64,1% con respecto a 2018 (194.787 usuarios). Un ano antes, en 2017, a cifra limitábase a 53.434.

ENTRE XANEIRO E SETEMBRO DE 2021, O SISTEMA CHAVE365 DISPAROU UN 403% O NÚMERO DE USUARIOS AO SER UNHA DAS VÍAS DE ACCESO AO PASAPORTE COVID

O verdadeiro repunte na utilización da Chave365, non obstante, deuse no ano 2021, cando o sistema se converteu nunha das vías para obter o certificado de vacinación fronte á Covid-19. O chamado pasaporte covid chegou a ser necesario para acceder a locais de ocio e restauración e para viaxar a determinados destinos internacionais. Cos últimos datos dispoñibles a 15 de setembro de 2021, os usuarios da Chave365 ascendían xa a 1.344.036, fronte aos 267.192 que se contabilizaban a 31 de decembro de 2020. É dicir, en oito meses e medio houbo unha subida do 403%, coincidindo co avance das quendas de vacinación e coas restricións para os cidadáns que non dispoñen do pasaporte Covid. Globalmente, o 16% das presentacións realizadas na sede electrónica da Xunta en 2019 empregaron o sistema de identificación e sinatura Chave365.

Táboa 36: Evolución do número de usuarios do sistema de identificación e sinatura Chave365

Datos en número de usuarios.

Número total de usuarios activos en Chave365. Evolución 2017-2021*

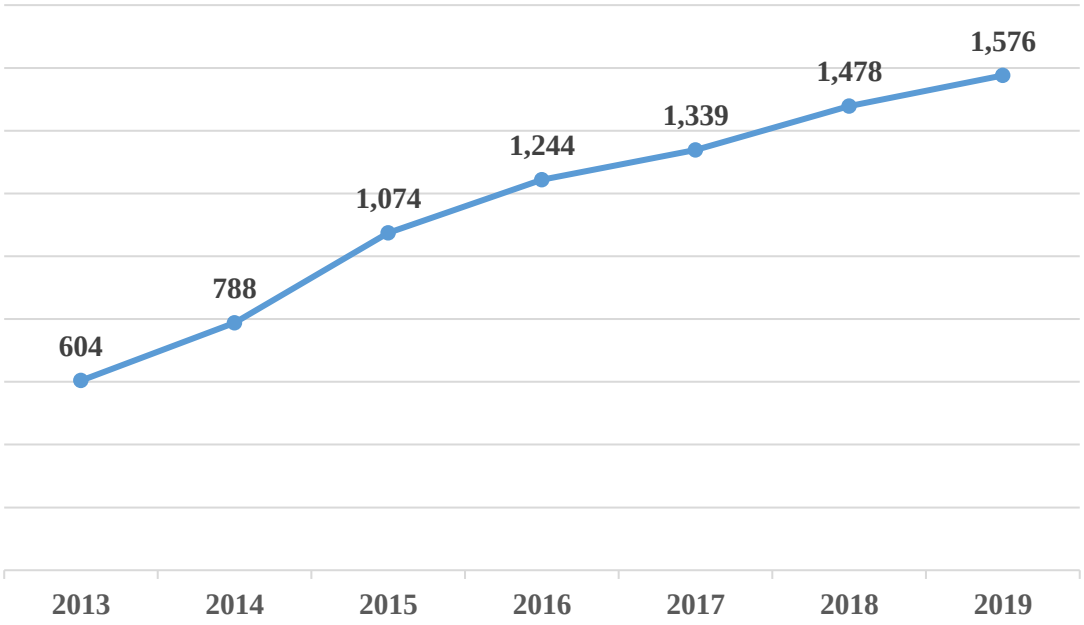
Período	Total de usuarios
Ano 2017	53.434
Ano 2018	118.696
Ano 2019	194.787
Ano 2020	267.192
Ano 2021 (*con datos ata o 15 de setembro)	1.344.036

Fonte: OSIMGA (2021b)

EN 2019 A SEDE ELECTRÓNICA DA XUNTA TIÑA DISPOÑIBLES 1.576 PROCEDEMENTOS DIFERENTES, 0 95% DOS QUE FORMAN PARTE DA SÚA GUÍA DE SERVIZOS PRESENCIAL OU TELEMÁTICA

A renovación tecnolóxica e mellora progresiva dos modelos e formularios dispoñibles na sede electrónica, así como os avances na interoperabilidade e o aumento de sistemas de tramitación integrados, coa tendencia cara unha dixitalización integral dos procesos, fixeron posible que un total de 1.576 procedementos diferentes estiveran dispoñibles de xeito electrónico en 2019, casi un cento máis que no ano anterior (1.478 procedementos en 2018).

Gráfico 7: Evolución do número de procedementos dispoñibles na sede electrónica da Xunta de Galicia



Fonte: OSIMGA (2020b)

A finais de 2019, a boa evolución que reflicten as estatísticas desde a década pasada arroxaban como resultado que o 95% dos procedementos contemplados na guía de servizos da Xunta de Galicia xa se podían facer de forma electrónica. E nese mesmo ano tamén se podían cumprimentar por vía electrónica o 99,3% das axudas e subvencións. O acceso dixital ás convocatorias de axudas e subvencións públicas tivo o seu punto de inflexión entre os anos 2014 e 2016, ao pasar de representar o 61% ao 98,8%.

EN 2019 XA SE PODÍA CUMPLIMENTAR POLA VÍA TELEMÁTICA O 99,3% DAS AXUDAS E SUBVENCIÓNS DA XUNTA DE GALICIA

Xunto coas melloras tecnolóxicas, a dixitalización de novos procedementos e a ampliación do catálogo de formularios editables on line, o incremento de usuarios e servizos na sede electrónica tamén se debe a mecanismos como o nodo de interoperabilidade PasaXe! Trátase dunha plataforma tecnolóxica e organizativa que da soporte ao intercambio de datos e documentos entre todos os niveis de Administración Pública (estatal, autonómica, provinciais e locais). No ano 2019 houbo 8.067.464

consultas a través de PasaXe!, e o 92% foron procesos automatizados desde os sistemas de tramitación; o 8% restante corresponderon a consultas realizadas no propio portal PasaXe! O ano anterior ascenderan a 6.549.093 e en 2017 a 3.587.739, o que arroxa en dous anos unha taxa de variación do 125%.

Entre as 10 entidades máis xeradoras de consultas en interoperabilidade en Galicia salientan o Ministerio de Xustiza, con preto de 5,8 millóns en 2019; a Axencia Estatal de Administración Tributaria, con 1,13 millóns; e a Dirección Xeral da Policía, con 487.700. E as que lograron as máis fortes taxas de variación interanual na comparativa con 2018 foron o propio Ministerio de Xustiza, o Servicio Público de Emprego Estatal e a Tesourería Xeral da Seguridade Social.

Táboa 37: Evolución dos 10 organismos con máis consultas en interoperabilidade. Período: 2015-2019

	2015	2016	2017	2018	2019
Ministerio de Xustiza	693.214	760.357	1.890.012	4.088.297	5.796.051
Axencia Estatal de Adminitración Tributaria	570.077	1.011.387	980.010	1.503.434	1.130.190
Dirección Xeral da Policía	474.852	466.630	452.797	498.655	487.696
Tesourería Xeral da Seguridade Social	29.940	53.440	80.989	79.552	122.864
Servizo Público de Emprego Estatal	3.295	5.321	14.023	40.844	109.040
INE	24.776	44.926	56.992	78.507	89.306
Dirección Xeral do Catastro	46.332	42.171	42.021	74.277	72.055
Xunta de Galicia	1.280	30.546	39.875	62.502	65.857
Ministerio de Educación	707	1.833	30.899	42.287	44.493
Instituto Nacional da Seguridade Social	1.831	11.251	16.337	39.431	44.095

Fonte: OSIMGA (2020b)

O NÚMERO DE PROCEDEMENTOS QUE SÓ SE PODEN TRAMITAR A TRAVÉS DA SEDE ELECTRÓNICA PASOU DE 91 A 666 EN CINCO ANOS

O 44,8% dos procedementos dispoñibles na sede electrónica están dirixidos á cidadanía, o 35,1% ás empresas, o 9,7% a entidades sen ánimo de lucro, o 9,4% a e-procedementos internos para a propia Administración e o 1,1% a outras Administracións. O crecemento na usabilidade da sede electrónica garda ademais relación coa moi significativa subida de procedementos nos que a vía telemática é a única opción para cumprimentalos. Isto é, neles existe a imposición ou obriga de empregar a sede electrónica para a tramitación. Si no ano 2014 esa obriga era exclusiva de 91 procedementos, en 2019 disparouse ata os 666, cun incremento do 632% nese período de cinco anos.

EN 2019, O 62,4% DOS RESIDENTES EN GALICIA QUE SON USUARIOS DE INTERNET INTERACTUARON ELECTRÓNICAMENTE COAS ADMINISTRACIÓNS, CANDO A MEDIA ESPAÑOLA É DO 65,6%.

Segundo o informe (OSIMGA, 2020b), Galicia atópase practicamente na media estatal na porcentaxe de persoas que interactúan por Internet coas Administracións ou servizos públicos. En 2019, o 62,4% dos residentes en Galicia que son usuarios de Internet nos últimos 12 meses participaron na interacción coas Administracións, cando a media de España está no 65,6%. Por Comunidades, Asturias e Castela e León marcan as proporcións máis baixas, do 57,6% e 57,9%, respectivamente, e Madrid (70,7%), Murcia (68,2%) e A Rioxa (67,7%) as máis altas. Chama a atención que tres das Comunidades con maior protagonismo dixital en España estén entre as de máis baixa utilización das sedes electrónicas das Administracións. Son Cataluña, onde só interactúa co sector público o 59,7% da súa poboación internauta; Valencia, co 62,2%; e o País Vasco, co 58,9%.

No que atinxe ao sector empresarial, OSIMGA (2020b) detecta un maior uso da e-Administración nas empresas galegas que nas do conxunto de España. Coas bases de

datos do INE e Eurostat, conclúe que o 82% das empresas galegas de 10 ou máis traballadores tiveron en 2019 interacción por Internet coas Administracións Públicas, fronte a unha media estatal do 79%.

O 82% DAS EMPRESAS GALEGAS DE 10 OU MÁIS EMPREGADOS INTERACTUARON EN 2019 COAS ADMINISTRACIÓNS PÚBLICAS, FRONTE A UNHA MEDIA ESTATAL DO 79%

Por outro lado, como dato global, o portal web institucional da Xunta de Galicia contabilizou en 2019 un total de 8.090.136 visitas (procedentes dunha media mensual de 271.586 visitantes distintos). Con respecto ao ano anterior houbo un repunte do 19,6% (6.762.352 visitas en 2018), logo de oscilar entre os 6,1 millóns e os 6,8 millóns en todo o período comprendido entre 2014 e 2018.

Táboa 38: Comparativa de visitas ao portal institucional da Xunta de Galicia e á sede electrónica. Período: 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Xunta.es	6.158.697	6.445.099	6.757.762	6.464.440	6.762.352	8.090.136
sede.xunta.es	597.147	875.706	1.288.505	1.937.195	2.379.187	3.264.089

Fonte: OSIMGA (2020b)

Táboa 39: Número de visitas aos principais portais institucionais da Xunta de Galicia. Ano 2019.

xunta.gal	8.090.136 visitas
sede.xunta.gal	3.264.089 visitas
eidolocal.gal	326.176 visitas
intranet.xunta.gal	5.376.162 visitas
xunta.gal/diario-oficial-galicia	5.879.937 visitas
contratosdegalicia.gal	782.522 visitas
amtega.xunta.gal	99.195 visitas
abertos.xunta.gal	24.803 visitas

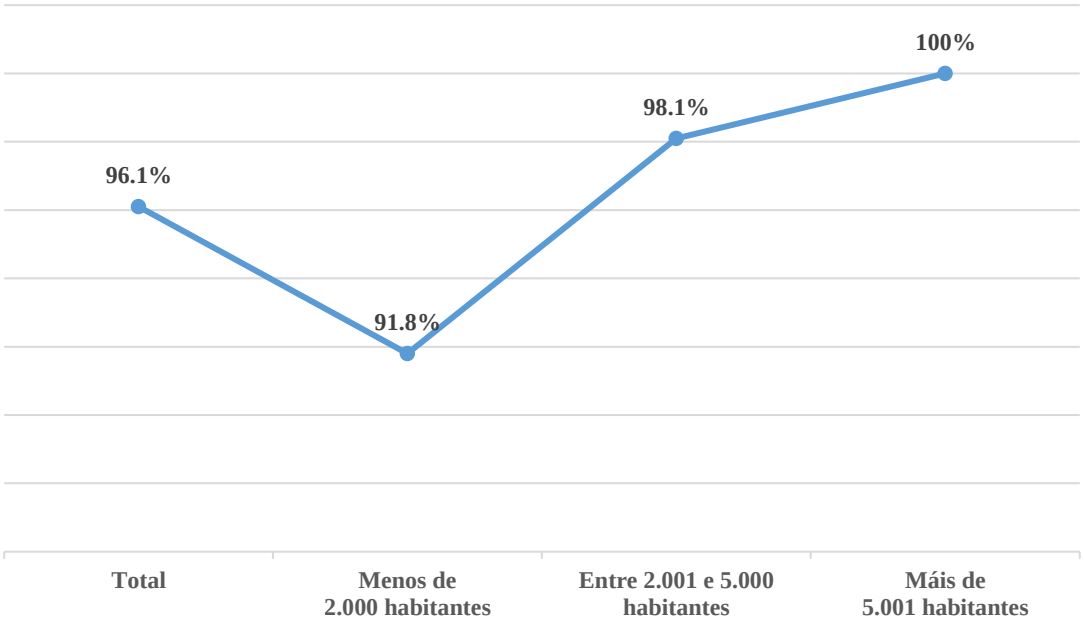
Fonte: OSIMGA (2020b)

5.1.2 Concellos galegos que teñen habilitada a sede electrónica.

A administración electrónica dou un salto apreciable nos concellos galegos nos últimos anos (OSIMGA, 2020c). A finais de 2019, dispoñían de sede electrónica propia a totalidade dos municipios galegos de máis de 5.000 habitantes. Na franxa de poboación de 2.000 a 5.000 habitantes había nesa data un 98,1% de eConcellos, e nos que teñen censados menos de 2.000 habitantes a proporción baixaba ata o 91,8%. Queda certo espazo de mellora nos concellos máis pequenos, por tanto, frecuentemente con poboacións rurais, accesos de infraestruturas e condicións climáticas no inverno máis complexas, e que precisamente por iso poderían beneficiarse da cercanía das relacións online coa súa administración máis cercana.

A FINAIS DE 2019 DISPOÑÍAN DE SEDE ELECTRÓNICA A TOTALIDADE DOS CONCELLOS GALEGOS DE MÁIS DE 5.000 HABITANTES, O 98% DOS DE 2.000 A 5.000 E O 92% DOS QUE TEÑEN MENOS DE 2.000 CENSADOS

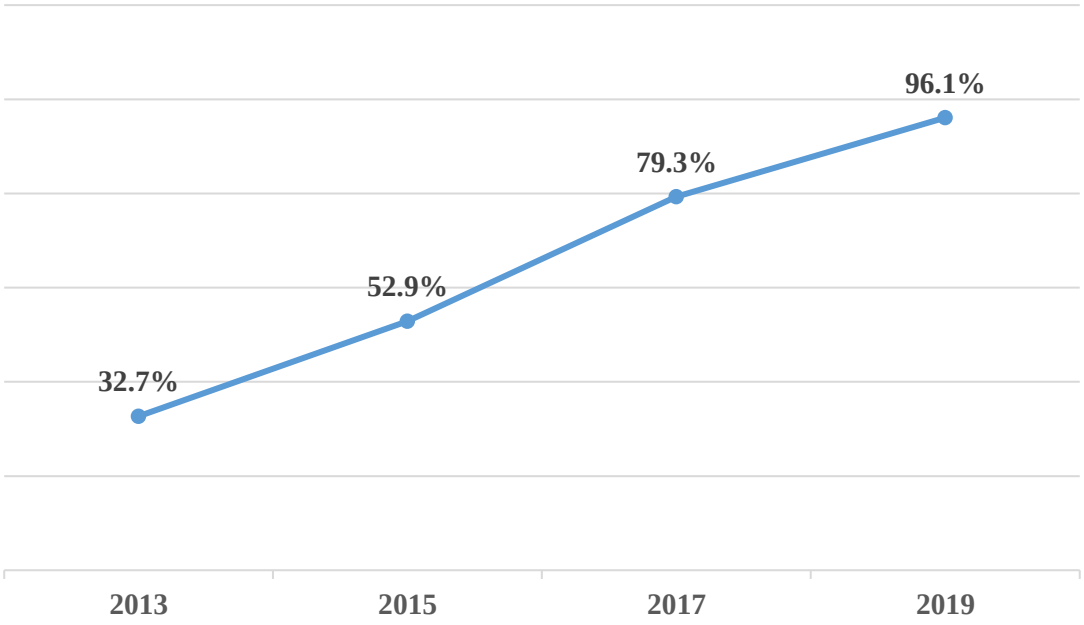
Gráfico 8: Concellos galegos con dispoñibilidade de sede electrónica, por tramos de poboación. Período: Cuarto trimestre de 2019



Fonte: OSIMGA (2020c)

Dende unha perspectiva temporal, é evidente tamén que a situación do ano 2019 reflicte unha traxectoria decidida na liña da dixitalización. Xa se viu anteriormente que no último trimestre de 2019 a sede electrónica estaba estendida no 96,1% dos municipios galegos, un dato que é importante contextualizar dentro das porcentaxes anuais da última década xa que representa 16,8 puntos porcentuais máis que no ano 2017 (79,3%), 43,2 puntos porcentuais por encima do dato de 2015 (52,9%) e 63,4 puntos porcentuais de vantaxe con respecto a 2013 (32,7%).

Gráfico 9: Evolución da proporción de concellos galegos con dispoñibilidade de sede electrónica. Período: 2013-2019

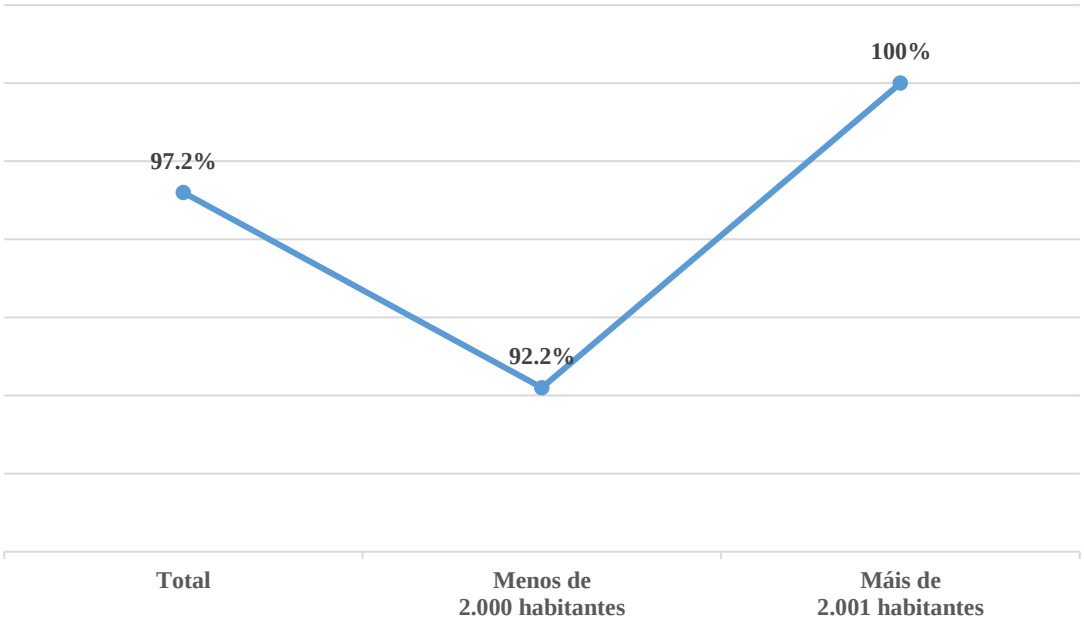


Fonte: OSIMGA (2020c)

Por provincias, salienta o dato de Pontevedra, con pleno (100%) de concellos con sede electrónica independentemente do tamaño, seguido do 98,5% que rexistraba A Coruña e do 95,2% de Lugo. A proporción máis feble dábase en Ourense, co 91,5%. Hai que resaltar, así e todo, que a participación na enquisa foi do 69,5% dos municipios, xa que se involucraron 218 dos 313 que conforman o territorio galego. Para ter unha visión máis precisa do grao de administración electrónica por provincias ou por poboación municipal, sería necesario analizar os datos de participación na enquisa de xeito individualizado para ambas variables.

En calquera caso, a porcentaxe de municipios con sitio web oficial únicamente é mellorable no tramo dos que teñen menos de 2.000 habitantes, ao haber 7,8 puntos porcentuais de marxe de mellora para conseguir un 100% de implantación. Igualaríanse así cos municipios galegos de máis de 5.000 habitantes, nos que está xeralizado por completo a existencia de sitio web principal ou oficial.

Gráfico 10: Concellos galegos que dispoñen de sitio web institucional, por tramos de poboación. Período: Cuarto trimestre de 2019



Fonte: OSIMGA (2020c)

Na desagregación de datos por provincias, só Ourense desentona cunha proporción do 90,3% dos seus concellos con dispoñibilidade de páxina web, en contraste co 100% que consiguen as outras tres provincias galegas. As series temporais mostran de todos xeitos que entre 2017 e 2019 subíu en 1,6 puntos porcentuais a cifra de municipios galegos con sitio web oficial. Pasou do 95,6 ao 97,2%. Os datos de evolución reflicten que a estrea da década pasada marcou un punto de inflexión: 83,8% en 2007 fronte a 93,9% en 2010.

Hai que resaltar tamén que, como mecanismo de autenticación, o certificado dixital é o máis estendido (OSIMGA, 2020c). Emprégano case a metade (48,3%) dos concellos galegos, logo de repuntar 13 puntos porcentuais en comparación co anterior período de estudo (35,3% en 2017). A identificación mediante certificado dixital pasou do 1,4% en 2007 ao citado 48,3% en 2019. En contraste, un 17,1% das webs municipais optan polo acceso con nome, clave ou código PIN, e un 4,4% requiren métodos de identificación diferentes aos anteriores. Aínda que caeu de xeito moi apreciable a proporción de concellos con webs nas que non se identifica aos visitantes, a finais de 2019 aínda representaban o 38% do total dos concellos galegos. En 2017 a proporción era do 61,9%.

A WEB DO 38% DOS MUNICIPIOS DE GALICIA NON REQUIRE NINGÚN TIPO DE IDENTIFICACIÓN DOS USUARIOS, E O 48,3% UTILIZA COMO MECANISMO DE AUTENTICACIÓN O CERTIFICADO DIXITAL

Táboa 40: Método para a autenticación na web institucional dos concellos galegos. Comparativa 2007-2019

Datos en porcentaxes

	2007	2010	2011	2013	2015	2017	2019
Por certificado dixital	1,4%	12,7 %	13,5 %	20%	22%	35,3 %	48,3 %
Non se identifican os visitantes	78,1 %	50,6 %	52,7 %	61,5 %	75,9 %	61,9 %	38%
Por nome e clave, ou cun código PIN	8,8%	14,8 %	14,5 %	12,7 %	11,2 %	8,1%	17,1 %
Outro método	1,3%	5%	3%	3,4%	3,2%	3,7%	4,4%

Fonte: OSIMGA (2020c)

Para facilitar o acceso á administración electrónica, a enquisa (OSIMGA, 2020c) salienta que a terceira parte (o 32,3%) dos municipios suprimiron a barreira de ter que completar os procesos electrónicos coa obriga de achegar documentacións como o DNI, certificados de estar ao corrente das obrigas tributarias (con Facenda e coa Seguridade Social), de familia numerosa, de discapacidade ou de inscrición en rexistros, entre outras. Asimesmo, máis da metade dos concellos (o 54,2%) substituiron a obriga de aportar documentos por declaracións responsables, como os certificados de titularidade de contas bancarias ou os poderes de representación.

MÁIS DA TERCEIRA PARTE DAS WEBS PRINCIPAIS DOS CONCELLOS GALEGOS (O 36,6%) AÍNDA UTILIZAN SERVIDORES EN INSTALACIÓNS ALLEAS

No tocante ós equipamentos informáticos, os servidores en instalacións propias atópanse nun 84,7% dos municipios de Galicia, os ordenadores portátiles no 72,7%, as redes sen fíos para uso da entidade no 57,9%, as redes sen fíos para uso da cidadanía nun 43,1% e os servidores en instalacións alleas aínda dan soporte ao 36,6% dos concellos galegos.

Xa no ámbito das aplicacións, a totalidade dos municipios de máis de 50.000 habitantes posúeas para xestionar o padrón de habitantes, a contabilidade, o rexistro da entidade, a xestión de expedientes ou programas de persoal e nóminas, de xestión tributaria ou de xestión do inventario informático (OSIMGA, 2020c). E no conxunto deste nivel de Administración local, con independencia do tamaño do concello por poboación, o 96,7% dispoñen de aplicación do padrón de habitantes, o 96,2% de contabilidade, o 94,3% de rexistro da entidade, o 86,8% de xestión de expedientes, o 62,7% de persoal e nóminas e o 46,7% de contratación.

Estes datos son indicativos de que queda aínda moito recorrido para estreitar a interrelación virtual entre a Administración Pública e os usuarios, alén da provisión de información e interaccións básicas. Hai treito por recorrer tanto no lado da oferta de servizos (procedementos dispoñibles a través da sede electrónica) como no lado da demanda (baixa porcentaxe de utilización entre os cidadáns).

A FALTA DE RECURSOS ECONÓMICOS É O PRIMEIRO MOTIVO QUE ALEGAN OS CONCELLOS PARA NON AVANZAR A MÁIS RITMO NA ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA, SEGUIDA DA FALTA DE COÑECEMENTO E FORMACIÓN

Como principais barreiras que limitan o avance nos servizos de administración electrónica, os Concellos participantes na enquisa subliñan en primeiro lugar a falta de recursos económicos, seguida da falta de coñecemento e formación, dos problemas de acceso a Internet, das limitacións de recursos humanos e da falta ou obsolescencia do equipamento.

Táboa 41: Aplicacións de xestión que están dispoñibles na web oficial dos concellos de Galicia. Comparativa 2017-2019

	2017	2019
Padrón de habitantes	96,7%	96,7%
Contabilidade	95,7%	96,2%
Rexistro da entidade	90%	94,3%
Xestión de expedientes	79,2%	86,8%
Persoal e nóminas	62,4%	62,7%
Contratación	30,3%	46,7%
Xestión de Secretaría	44%	44,3%
Xestión de Tesourería	41,9%	43,9%
Xestión Tributaria	36,6%	43,4%
Xestión de Arquivo	33,4%	39,6%
Urbanismo	36,9%	36,3%
Obras	28,2%	25%
Inventario de Patrimonio	21,6%	24,1%
Xestión de Multas	15,1%	21,2%
Sist. de Información xeográfica (SIX)	19,8%	21,2%
Xestión de Policía	8,8%	15,1%
Xestión on line de plenos	10,8%	13,2%
Xestión de inventario informático	12,6%	12,3%
Xest. da dirección, cadros de mando	4,1%	5,7%
Outro	0%	3,1%

Fonte: OSIMGA (2020c)

Por outro lado, como necesidades de mellora, o 50,5% dos concellos galegos sinalan a adquisición de ordenadores portátiles, o 49,1% mencionan a maior velocidade de conexión a Internet, o 39,8% o cambio do sistema a servidores en instalacións propias, e

o 32,4% a dispoñibilidade de redes sen fíos para uso da cidadanía. Nos municipios de moi baixa poboación, comprensiblemente, hai prioridade para a necesidade de aumentar a velocidade de conexión a Internet, mentres que os de máis poboación centran as demandas no cambio ou compra de ordenadores portátiles e de tabletas, así como na ampliación ou mellora das redes sen fíos para a cidadanía. Globalmente, a existencia dun 4% de municipios galegos sen sede electrónica e dun 3% que aínda non dispoñen de web institucional reflicte certo espazo de mellora nos fundamentos da transformación dixital.

Táboa 42: Barreiras que declaran os concellos galegos como freos para o avance da administración electrónica. Comparativa 2017-2019

	2017	2019
Falta de recursos económicos	17,2%	16,2%
Falta de coñecemento e formación	12,3%	15,4%
Falta ou obsolescencia de equipamento	8,0%	5,0%
Falta de recursos humanos	14,7%	6,8%
Acceso a Internet	8,8%	9,7%
Falta de formación concienciada sobre eAdministración	1,5%	3,7%
Outras	0%	2,4%
Ns/Nc	37,5%	40,9%

Fonte: OSIMGA (2020c)

NO 43,4% DOS CONCELLOS GALEGOS NON É POSIBLE A XESTIÓN TRIBUTARIA POR VÍA TELEMÁTICA, NO 36,3% A XESTIÓN URBANÍSTICA E NO 46,7% NON FORMAN PARTE DA SEDE ELECTRÓNICA OS PROCESOS DE CONTRATACIÓNS

Outros espazos de mellora teñen que ver coa dispoñibilidade de servizos electrónicos de ámbito municipal que están á disposición dos cidadáns. Continúa a haber so un 43,4% de concellos nos que é posible o cumprimento das obrigas tributarias pola vía telemática, un 46,7% cos procesos de contratacións visibles na sede electrónica, un 36,3% con xestión

urbanística on line, un 25% con información pública das obras municipais a través da plataforma electrónica, ou un 21,2% con xestión de multas. En tres de cada catro concellos non é posible consultar electrónicamente o inventario patrimonial.

5.2 Consumidores

5.2.1 Gastos de servizos de telecomunicacións nos fogares galegos.

Galicia foi en 2019 a séptima Comunidade Autónoma por incremento do gasto total en servizos de comunicacións nos fogares. En taxa interanual (comparativa con 2018) subíu un 0,6%, en liña coa evolución de Cataluña (0,5%) e a triple velocidade que Madrid (0,2%), segundo os datos da Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC, 2020). As zonas do país con maior incremento do gasto en comunicacións durante o ano previo á irrupción da pandemia foron A Rioxa (5,6%), Castela e León (5%), Murcia (3,5%), Aragón (2,4%), Extremadura (2,2%) e Andalucía (2,1%).

As outras oito Comunidades asinaron recorte no gasto e provocaron que a evolución media no conxunto de España tivese tamén signo negativo, aínda que por estreito marxe (-0,1% en comparación con 2018). Encabezaron os descensos os territorios insulares, Canarias (-6,8%) e Baleares (-6,7%), seguidos de Cantabria (-5,3%), Navarra (-4,3%), Castela A Mancha (-3,2%), Valencia (-2,4%), Asturias (-2,3%) e País Vasco (-0,2%).

En valores absolutos de gasto en comunicacións, Galicia ocupou en 2019 o quinto posto en España, é dicir, a mesma posición que lle corresponde no ranking por poboación. Os residentes na Comunidade galega adicaron a este tipo de servizos un orzamento total de 976,45 millóns de euros, só superados polos 3.197,40 millóns dos residentes en Cataluña, 2.850,04 millóns dos da Comunidade de Madrid, 2.840,49 dos de Andalucía e 1.702,11 millóns dos de Valencia.

GALICIA É A QUINTA COMUNIDADE POR VOLUME DO GASTO EN COMUNICACIÓNS, CON PRETO DE 1.000 MILLÓNS DE EUROS EN 2019

Nas posicións intermedias por volume de gasto aparecen o País Vasco, con 893,02 millóns, Castela e León, cun importe moi semellante (892,78 millóns), Canarias (824,36 millóns), Castela A Mancha (672,59 millóns), Aragón (534,33 millóns) e Baleares (477,43 millóns). No último chanzo por importe económico adicado nos fogares aos servizos de comunicacións situáronse as Comunidades de A Rioxa (119,88 millóns), Cantabria (211,35 millóns) e Navarra (242,45 millóns).

Ao desagregar as estatísticas por tipo de servizo contratado, obsérvase que Galicia é a novena Comunidade en penetración da telefonía móbil pospago, con 89,9 liñas por cada 100 habitantes. Queda lonxe de rexistros como os de Madrid, Cantabria e Cataluña, as tres Comunidades que contabilizan máis liñas de telefonía móbil que poboación: Madrid ten 122,1 por cada 100 habitantes, Cantabria 108,6 e Cataluña 100,9. Tamén se achegan ao nivel 100 de implantación o País Vasco (96,4) e Asturias (94,1).

CON 89,9 LIÑAS POR CADA 100 HABITANTES, GALICIA É O QUINTO MERCADO ESPAÑOL EN PENETRACIÓN DA TELEFONÍA MÓBIL POSPAGO

Por número de liñas de móbil, Galicia figura na quinta praza, con 2.428.900 liñas, por detrás de Valencia (4.379.900), Andalucía (7.161.900), Cataluña (7.634.500) e Madrid (8.107.200). Entre as provincias galegas, tamén en grao de implantación da telefonía móbil danse diverxencias entre o eixo litoral atlántico e o interior. Así, A Coruña rexistra 92,8 liñas por cada 100 habitantes e Pontevedra 90,5, fronte aos 85,1 de Lugo e 82,9 de Ourense.

Outro indicador salientable da Comunidade galega é o que mide a penetración da televisión de pago en termos absolutos. Ocupa a sexta praza, con 429.163 abonados, pero a punto de superar ao País Vasco (429.854). O ranking estatal en contratos deste servizo está liderado por Madrid (1.162.197), Cataluña (1.093.588), Andalucía (892.710) e Valencia (553.761). Se se analiza a relación entre abonados de televisión por pago e poboación, Asturias desmárcase cunha proporción do 22,1%, seguida do País Vasco (19,7%), Canarias (18,2%), Madrid (17,5%) e Baleares (17,2%). Galicia é oitava, co 15,9%, tras Navarra (16,7%) e Cantabria (16%). Pechan o listado Murcia, con 8,8 abonados por cada 100 habitantes; Andalucía, con 10,6; e Valencia, con 11,1.

A PROVINCIA DE A CORUÑA É A CUARTA DE ESPAÑA CON MAIOR PROPORCIÓN DE POBOACIÓN (O 17,8%) ABONADA Á TELEVISIÓN POR PAGO

Na posición de Galicia contribúe especialmente a provincia de A Coruña, que é a cuarta de España con maior proporción de abonados: 17,8 por cada 100 habitantes. Únicamente presenta desvantaxe con Asturias (22,1%), Guipúzcoa (20,3%) e Biscaia (20%). As provincias do norte dobran en penetración da televisión de pago ás do sur e Mediterráneo, coas excepcións de Cataluña e Baleares. Ourense (13,6%) e Lugo (13,9%) aportan a implantación máis feble en Galicia, a máis de un punto do rexistro de Pontevedra (15,1).

5.2.2 Comparativa europea da velocidade de transformación dixital.

Para medir o pulo da transformación dixital en Galicia e para delimitar a marxe de crecemento e de mellora que aínda ten por diante, resultan moi prácticos os bancos de datos de Eurostat que conteñen as comparativas rexionais sobre a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións. Coñecer a posición de Galicia entre 361 entidades xeopolíticas de Europa (rexións, provincias ou zonas administrativas) en variables como (1) a porcentaxe de cidadáns que fan uso diario de Internet, (2) a proporción da poboación que utiliza a rede para as súas xestións bancarias, (3) para interactuar nas redes sociais ou (4) para vender bens ou servizos, permite ter unha visión real sobre o proceso de dixitalización que estamos a vivir.

Son datos cos que se pode observar se a transformación dixital avanza na dirección axeitada para erixirse como panca de crecemento económico, de competitividade e produtividade, de superación das diferentes fendas dixitais, de antídoto contra a desigualdade social, de conectividade dixital, de aproveitamento das novas tecnoloxías, de impulso da intelixencia artificial e Big Data e, en xeral, de dixitalización da sociedade, das Administracións Públicas e das empresas, entre outras moitas variables.

5.2.2.1 Uso diario de internet

Principiamos esta parte do Informe coa comparativa entre Galicia e 360 rexións ou provincias europeas no uso diario de Internet entre a poboación. A serie estatística de

(Eurostat 2020d) sitúa á Comunidade galega 5 puntos porcentuais por debaixo da media da UE-27 (80%) e a 6 puntos da media da Eurozona (81%). Fíxaa exactamente no posto 167 entre as 361 entidades xeopolíticas analizadas, en porcentaxe da poboación que fai uso diario da Rede.

O dato galego do 75% de usuarios diarios de Internet é o máis baixo entre as 17 comunidades españolas, pero mellora os rexistros de países como Bulgaria (62%), Grecia (69%), Croacia (74%), Lituania (74%), Polonia (72%), Portugal (70%), Romanía (62%), Montenegro (69%), Macedonia (71%), Serbia (71%) e Turquía (71%).

CUN 75% DE USUARIOS DIARIOS DE INTERNET, GALICIA PECHA O RANKING ENTRE AS COMUNIDADES ESPAÑOLAS

Na comparativa rexional, Galicia supera en frecuencia diaria de Internet entre a poboación a 9 das 10 áreas territoriais de Portugal (a única excepción é a zona metropolitana de Lisboa, que acada o 78%), a 10 de Italia, ás 12 de Rumanía, a 9 de Turquía, a 8 de Bulgaria, a 5 de Serbia, a 4 de Grecia, Hungría e Polonia, a 3 de Croacia, a 2 de Macedonia e a 1 de Irlanda (Northern and Western, co 60%) e de Eslovenia.

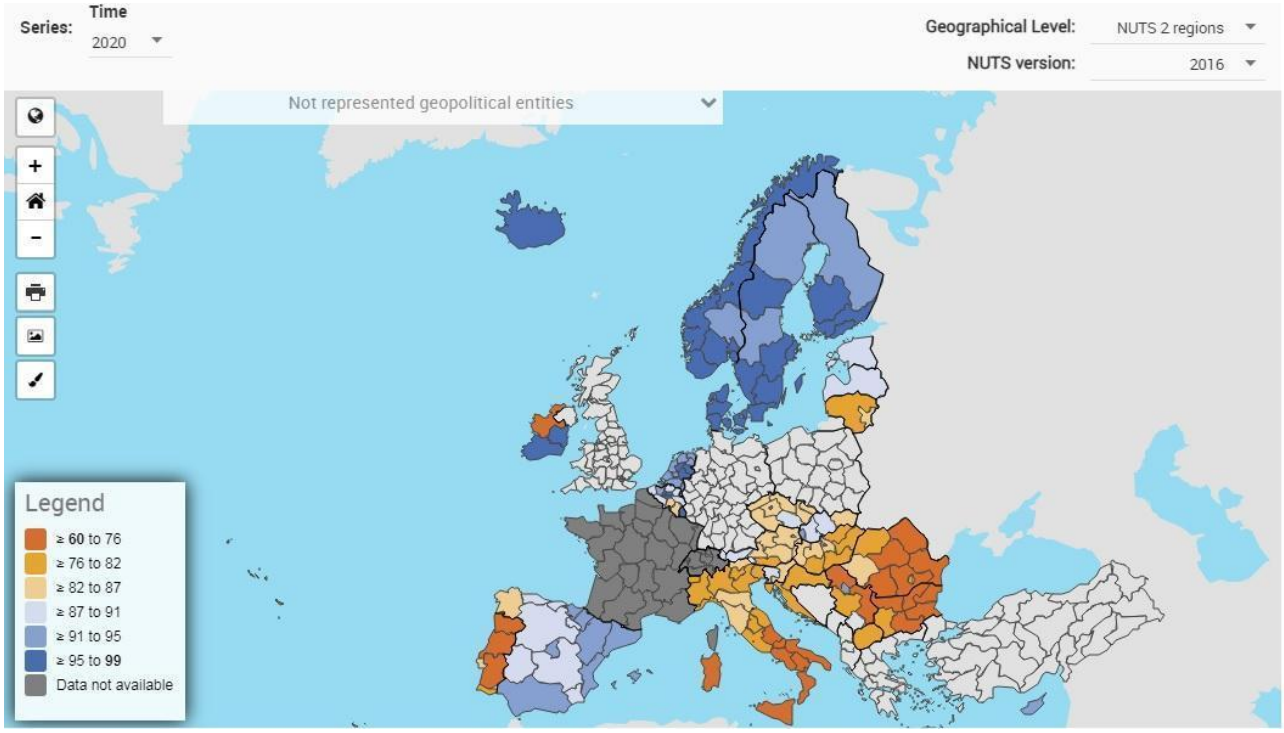
A porcentaxe galega é comparable á do conxunto de Italia (76%) e á de rexións con moderado desenvolvemento, como Brandenburg (Alemaña), que marca igualmente un 76%, Namur (Bélxica) co 77% ou as provincias italianas de Marche (76%), Umbría (77%) e Val de Aosta (77%). En comparación con Francia, pero tendo en conta que este país non aportou datos de 2020 e que a súa última actualización é do ano 2019, Galicia (67%) estaba daquela en mellor posición que Champagne-Ardenne (65%) e a cinco ou menos puntos porcentuais que Basse-Normandie (70%), Franche-Comté (72%) e que o territorio de Grand Est (72%).

Por outro lado, as 166 rexións de Europa con vantaxe sobre Galicia en proporción da poboación que se conecta diariamente a Internet son 16 de Alemaña, de Italia, de Holanda e de España, 14 de Bélxica, 11 de Austria, Suecia e o Reino Unido, 9 da República Checa, 8 de Noruega, 7 de Hungría, 6 de Dinamarca, 5 de Eslovaquia e de Finlandia, 3 de Irlanda, 2 de Estonia, Eslovaquia, Polonia e Turquía e 1 de Grecia, Letonia, Portugal e Serbia.

Fronte ás outras 16 comunidades españolas, Galicia achégase aos rexistros de Extremadura (78%), Castela A Mancha (79%), Cantabria (79%), País Vasco (79%) e

Asturias (80%). En contraste, presenta os peores diferenciais negativos con Madrid (88%), Baleares (86%), Cataluña (85%) e Aragón (84%).

Mapa 7: Porcentaxe da poboación que fai uso diario de Internet. Ano 2020



Fonte: Eurostat (2020d)

5.2.2.2 Uso de internet para a xestión bancaria

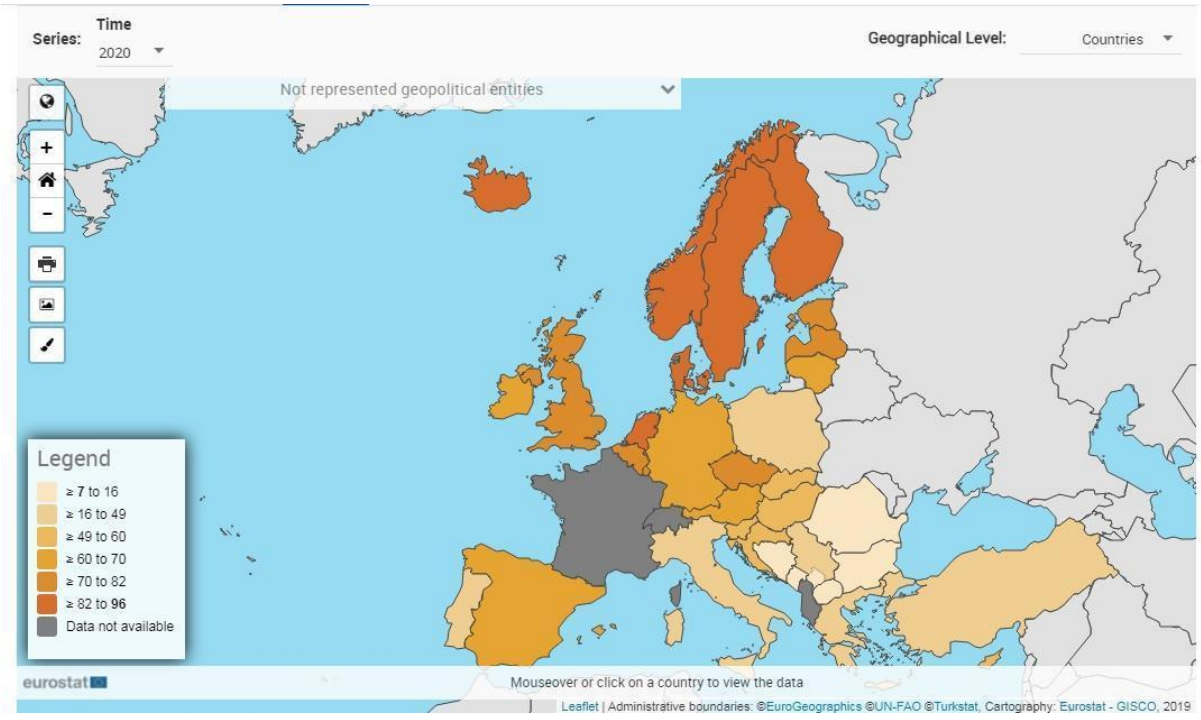
A segunda variable que utilizamos para medir o grao de dixitalización de Galicia desde a vertente do consumo é a da porcentaxe da poboación que utiliza Internet nas súas xestións e operativa bancaria. Ao igual que na maioría dos indicadores, a Comunidade galega ocupa posicións intermedias no espazo europeo. No ano 2020 (últimos datos dispoñibles) estaba en mellor situación que 109 entidades xeopolíticas e peor que 121, polo que ocupa o posto 122. Aínda que a base de datos Eurostat (2020e) está formada por 361 territorios, non é posible estender a comparativa galega a 130 deles porque non teñen dispoñibles as series correspondentes ao ano 2020.

O 58% DOS GALEGOS EMPREGAN SERVIZOS DE BANCA ON LINE, O QUE IGUALA A MEDIA DA UE-27, PERO A CATRO PUNTOS DA MEDIA ESPAÑOLA (62%).

O rexistro galego do 58% da poboación utilizando os servizos de banca on line replica xustamente a media da UE-27 (58%) e atópase tres puntos por debaixo da media da Eurozona (61%). Ademais está a catro puntos da media de España (62%). Neste indicador sobre a sociedade dixital, Galicia presenta vantaxe sobre as medias nacionais de 16 países: Bulgaria (13%), Croacia (50%), Italia (39%), Chipre (52%), Grecia (37%), Hungría (51%), Polonia (49%), Portugal (47%), Rumanía (12%), Eslovenia (51%), Montenegro (7%), Macedonia (15%), Serbia (16%), Turquía (39%), Bosnia e Herzegovina (12%) e Kosovo (9%). E iguala en estatística a Eslovaquia (58%).

A desvantaxe galega coas medias dos países analizados queda así restrinxida a Bélxica (75%), República Checa (70%), Dinamarca (94%), Alemaña (65%), Estonia (80%), Irlanda (69%), España (62%), Letonia (76%), Lituania (68%), Luxemburgo (71%), Malta (60%), Holanda (89%), Austria (66%), Finlandia (92%), Suecia (85%), Islandia (96%), Noruega (94%) e Reino Unido (80%).

Mapa 8: Porcentaxe da poboación que utiliza Internet para a operativa bancaria. Ano 2020



Fonte: Eurostat (2020e)

Xa nas comparativas das divisións territoriais, é dicir, coas rexións, provincias ou outras divisións administrativas dos 36 países que forman parte da base estatística de Eurostat, a poboación galega utiliza Internet para a operativa bancaria en maior proporción que os habitantes das 26 unidades territoriais de Italia, das 12 de Rumanía e Turquía, das 10 de Portugal e das 8 de Bulgaria, e que os residentes en 9 zonas de Hungría, 7 de Polonia, 6 de Serbia, 4 de España e de Grecia, 3 de Croacia, 2 de Eslovenia, Eslovaquia e Macedonia e 1 de Alemaña e de Irlanda. Na comparativa con Alemaña, a Comunidade galega supera a Brandenburg (48%) e prácticamente iguala os rexistros de Mecklenburg-Vorpommern (59%) e Sachsen (59%). A zona irlandesa coa que logra vantaxe volve a ser Northern and Western (48%). Mentres, desbancan a Galicia neste ranking as 16 áreas de Holanda, as 13 de Bélxica, as 11 de Suecia, Reino Unido e Austria, as 9 da República Checa, as 8 de Noruega, as 6 de Dinamarca e as 5 de Finlandia, así como 15 de Alemaña, 8 de España e 2 de Irlanda, Lituania, Hungría e Eslovaquia.

En España, Galicia supera a Castela A Mancha (55%), Extremadura (55%), Cantabria (57%) e A Rioxa (57%), e comparte rexistro do 58% con Asturias, Castela e León, Andalucía e Murcia. No sentido oposto, está en peor posición que Cataluña (70%), Madrid (66%), País Vasco (66%), Baleares (66%), Navarra (62%), Aragón (61%), Valencia (61%) e Canarias (60%).

5.2.2.3 Uso de internet para vender bens e servizos

Como terceiro indicador analízase cal é a posición de Galicia por uso de Internet entre os particulares —que son usuarios da Rede— para vender bens ou servizos. Neste caso, a Comunidade galega ocupa igualmente prazas intermedias na comparativa coas outras 360 entidades xeopolíticas dos 38 países de Europa que están presentes no banco de datos Eurostat (2020f). En concreto figura no posto 163, cun 10% de usuarios utilizando a rede para ese tipo de actividade profesional (venta de bens ou servizos). O promedio de utilización na UE-27 foi no ano 2020 do 19% e na Eurozona do 21%.

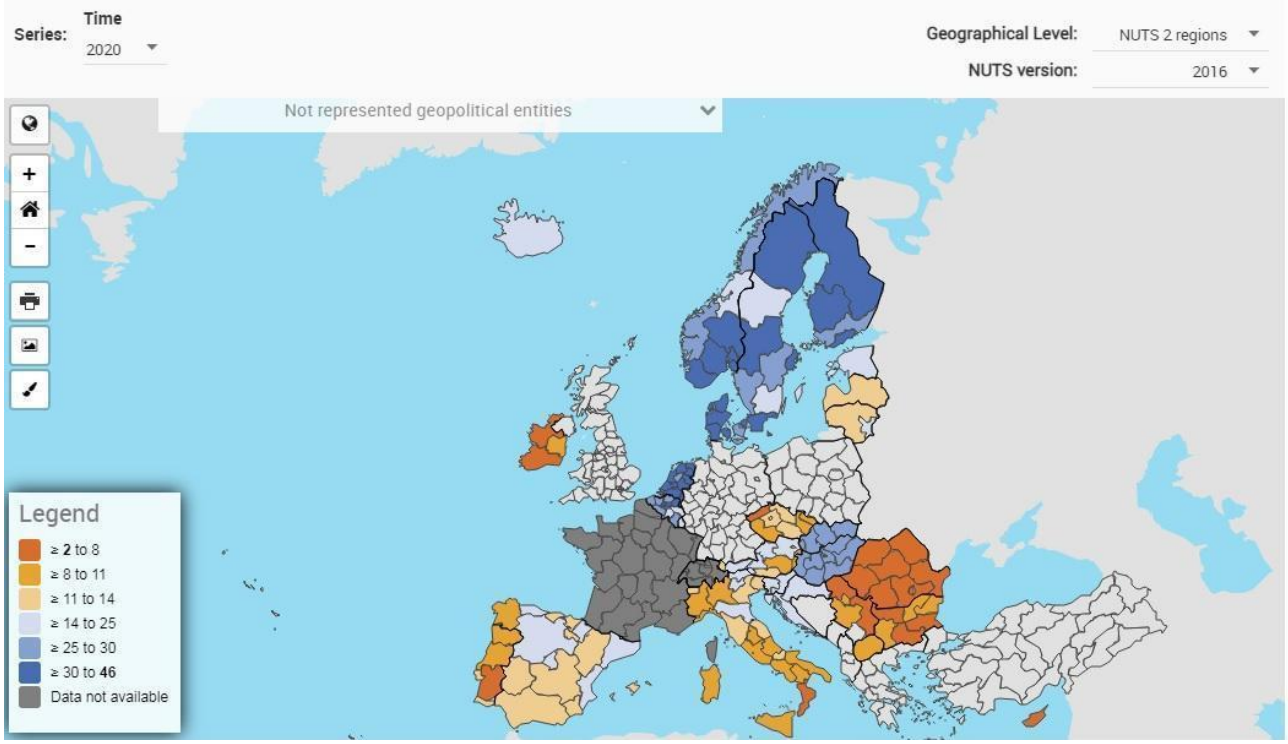
Galicia aparece no ranking en mellor posición que 55 rexións ou provincias. Supera ás 12 de Rumanía, ás 6 de Serbia e ás 4 de Grecia, e a 7 de Italia e Turquía, 6 de Bulgaria, 5 de

Portugal (todas agás o Algarve, a área metropolitana de Lisboa e as Azores), 3 de Irlanda, 2 da República Checa e de Polonia, e 1 de Austria (o estado federado de Burgenland).

O 10% galego iguala cos rexistros de 7 rexións italianas, 3 turcas e 1 búlgara, checa e española (Canarias). Por outro lado, a situación xeográfica das 162 zonas europeas que cobran vantaxe sobre Galicia neste indicador é a seguinte: os 16 territorios de Holanda e de Alemaña, os 13 de Bélxica, os 11 do Reino Unido, Suecia e Hungría, os 7 de Noruega, os 6 de Dinamarca, os 5 de Eslovaquia e de Finlandia, os 3 de Croacia, os 2 de Eslovenia e de Lituania con datos dispoñibles, así como 15 das comunidades españolas (todas agás Canarias) e 12 rexións ou provincias de Italia, 5 de Polonia e da República Checa e 3 de Portugal e de Turquía.

Na comparativa coas medias dos países, o dato de Galicia está por diante dos de Bulgaria (7% de promedio estatal), Irlanda (7%), Grecia (4%), Chipre (2%), Portugal (9%), Rumanía (4%), Montenegro (5%), Macedonia (8%), Serbia (6%) e Bosnia e Herzegovina (8%). E comparte 10% coas medias de Italia, Turquía e Kosovo. Os países con maior uso de Internet entre os particulares para a venda de bens e servizos son Holanda (37%), Alemaña (33%), Malta (33%) e Noruega (32%).

Mapa 9: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para a venda de bens ou servizos. Ano 2020



Fonte: Eurostat (2020f)

5.2.2.4 Participación en redes sociais

Un cuarto indicador para avaliar a velocidade da transición dixital combina a parte máis social e mesmo lúdica das redes sociais, coa actividade profesional. Trátase da participación e do uso, xa sexa creando perfís de usuario ou publicando mensaxes e material audiovisual en plataformas como facebook e twitter. A serie estatística utilizada é Eurostat (2020g).

Nesa listaxe por territorios europeos, Galicia sitúase no posto 175, cun 55% da poboación creando contidos nas redes sociais de maior alcance de usuarios. É unha proporción idéntica á do País Vasco e á de estados como Polonia ou Serbia. O dato galego sobrepasa ao de tres países —Alemaña (54%), Italia (48%) e Bosnia e Herzegovina (50%)—, así como a 50 rexións ou provincias europeas, entre as que están Bayern (52%), Bremen (54%), Hamburgo (49%), Sachsen (50%), Sachsen-Anhalt (53%), Turingia (50%) e todos os territorios de Italia agás a Toscana, e aínda así por moi estreito marxe (56%) sobre Galicia.

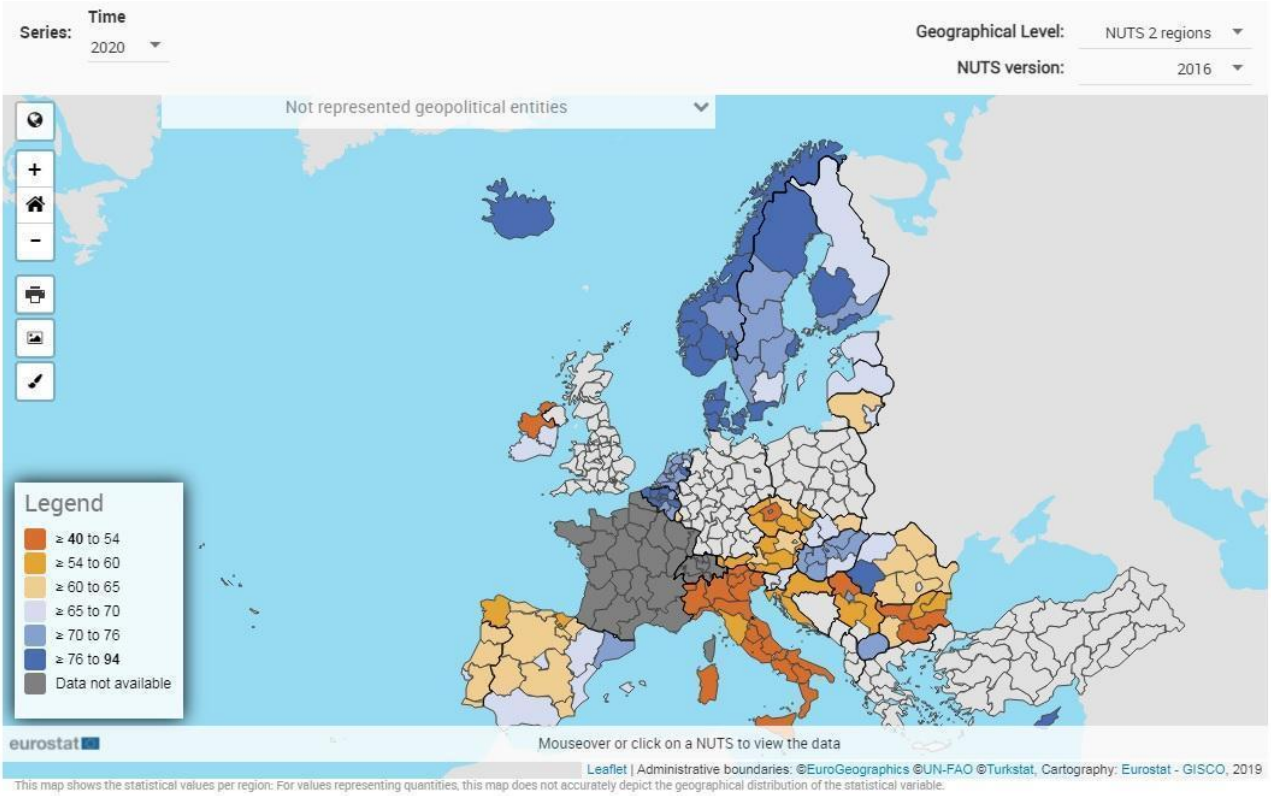
En comparación cos promedios nacionais, o 55% galego é idéntico á porcentaxe que acreditan Bulgaria, Polonia e Serbia, e inferior ás de Bélxica (79%), República Checa (59%), Estonia (65%), Irlanda (61%), Grecia (59%), España (65%), Croacia (57%), Chipre (78%), Letonia (67%), Lituania (61%), Luxemburgo (60%), Hungría (74%), Malta (72%), Holanda (71%), Austria (60%), Portugal (63%), Rumanía (65%), Eslovenia (67%), Eslovaquia (64%), Finlandia (75%), Suecia (73%), Islandia (94%), Noruega (88%), Reino Unido (76%), Montenegro (67%), Macedonia (70%), Turquía (62%) e Kosovo (83%).

Islandia, co 94% da poboación interactuando nas principais redes sociais, seguida de Noruega (88%), Dinamarca (85%), Kosovo (83%), Bélxica (79%), Reino Unido (76%), Finlandia (75%), Hungría (74%), Suecia (73%) e Malta (72%), conforman o top ten deste ranking por países. Mentres, os líderes rexionais ou provinciais son o condado noregués de Trondelag (92%), a zona norte de Noruega (92%), Oslo (90%), a rexión do país situada máis ao sur no Atlántico, Vestlandet (90%), e a provincia belga Brabant Wallom (86%).

GALEGOS E VASCOS SOMOS OS QUE MENOS EMPREGAMOS AS REDES SOCIAIS NA PENÍNSULA

A utilización das redes sociais entre os particulares galegos e vascos, co citado 55%, constitúe o dato máis baixo de toda a Península Ibérica, a gran distancia da maioría das comunidades autónomas de España e dos territorios de Portugal, que en ningún caso baixan do 60%. As proporcións máis altas danse en Cataluña (70%), Aragón (68%), Baleares (68%), Madrid (67%), Área Metropolitana de Lisboa (67%), Madeira (67%) e Valencia (62%).

Mapa 10: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para participar en redes sociais. Ano 2020



Fonte: Eurostat (2020g)

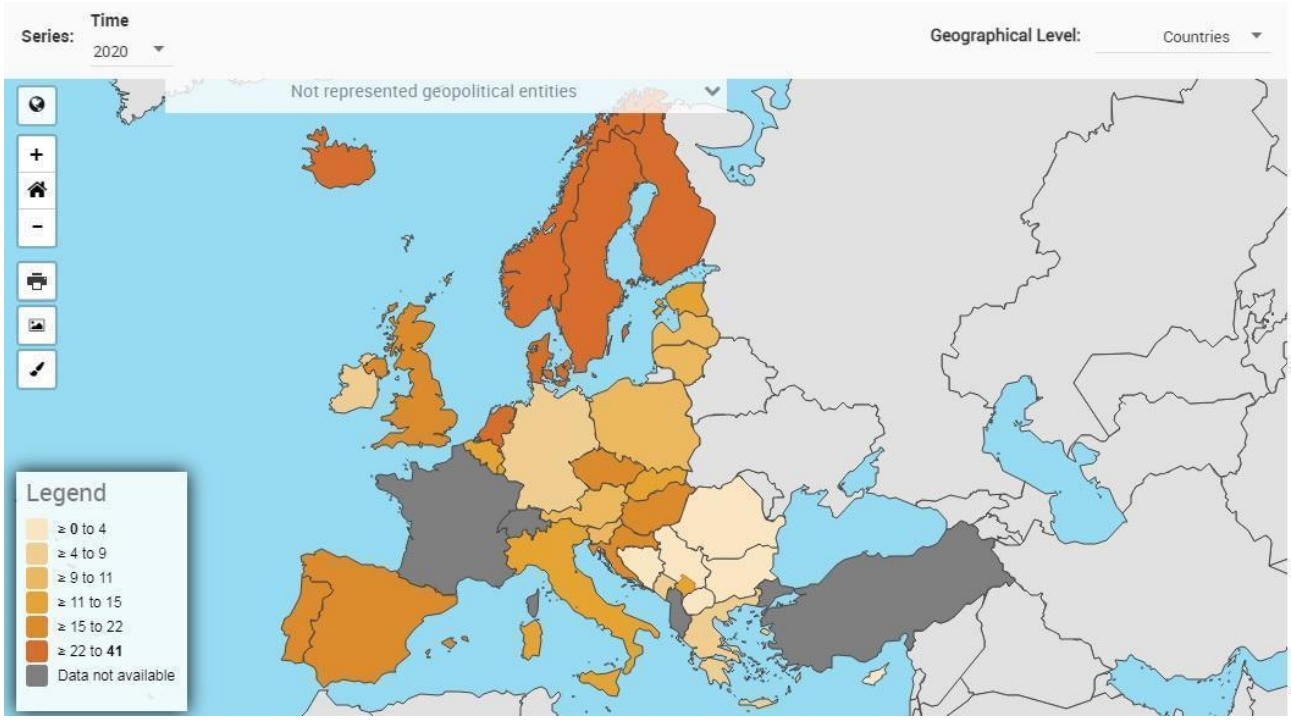
5.2.2.5 Unha aproximación a outras formas de dixitalización vía país. Servizos de saúde a través de internet, portais de formación, procura de emprego e comunicación virtual.

Alén dos indicadores dispoñibles por rexións/provincias, pode resultar revelador mencionar algunhas medidas a nivel país que se dispoñen para España, como mera aproximación no contexto europeo.

Así, entre os 35 países europeos dos que hai datos actualizados ao ano 2020 —as últimas actualizacións realizadas por Francia, Suiza e Albania son de 2019— España ocupa o séptimo posto na serie Eurostat (2020h) que mide a porcentaxe de poboación que se beneficia de servizos da saúde a través de Internet ou dunha aplicación. Tal é o caso do 20% da poboación española, 7 puntos porcentuais máis que na UE-27 (13%) e na Eurozona (13%).

Os países con maior utilización dos servizos da saúde on line son Finlandia (51%), Islandia (40%), Dinamarca (35%), Noruega (29%) e Holanda (28%). No outro extremo do ranking, o uso máis baixo de Internet e de aplicacións da saúde corresponde a Bosnia e Herzegovina (1% da poboación), Bulgaria (2%), Rumanía (3%), Macedonia (3%), Serbia (3%) e Grecia (5%). Curiosamente, en Alemaña tamén existe unha baixa utilización (6%), ao mesmo nivel que Montenegro (6%).

Mapa 11: Porcentaxe de poboación que se beneficia de servizos da saúde a través de Internet. Ano 2020

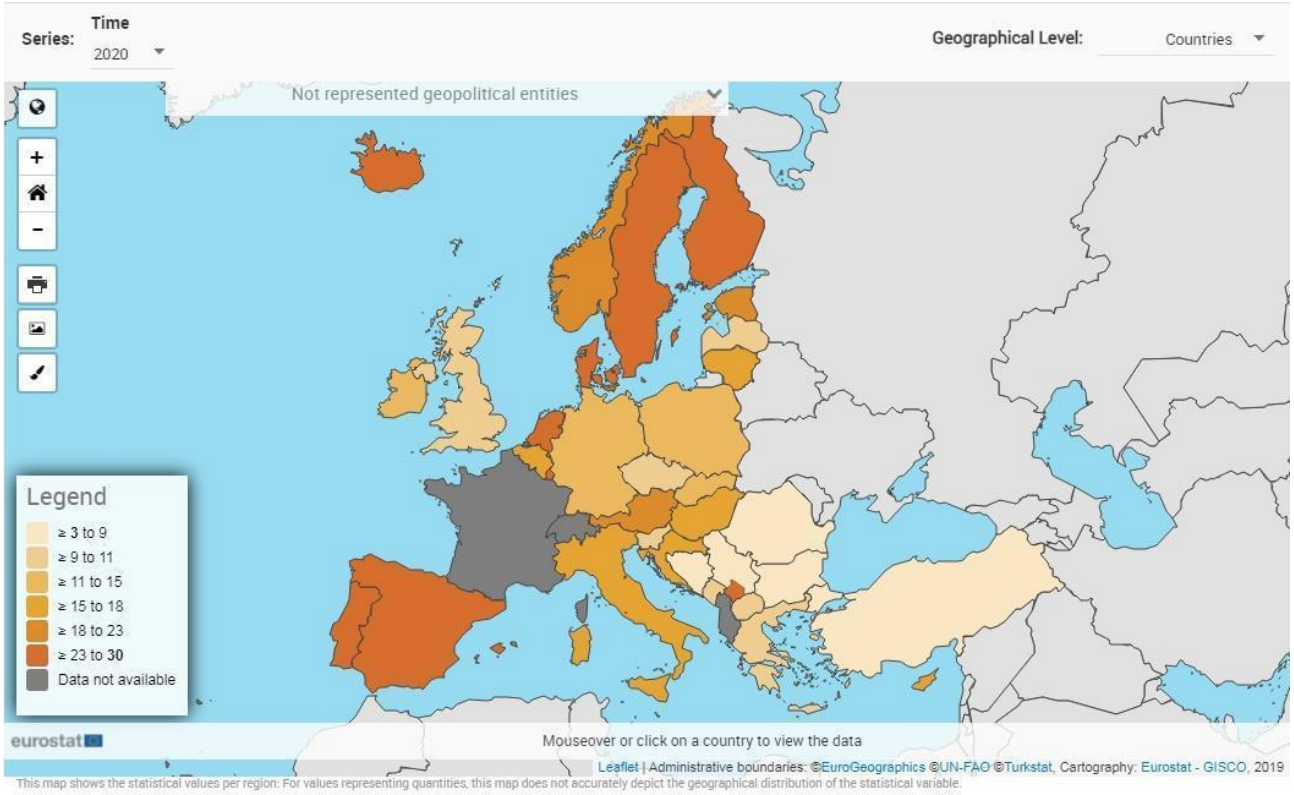


Fonte: Eurostat (2020h)

Por outra banda, o 18% dos residentes en España acceden a dossier médico en liña, cando a media da UE-27 e a da Eurozona están no 10%. No ranking, a poboación española ocupa o décimo posto entre 35 países europeos, nunha listaxe que encabezan Finlandia (61% de usuarios), Noruega (42%), Estonia (39%), Islandia (35%) e Dinamarca (34%), e que pechan Bosnia e Herzegovina (1%), República Checa (2%), Alemaña (3%) e Serbia (3%).

Máis aló da saúde, no ámbito da formación destaca o liderado español no ranking de proporción de poboación que se comunica con formadores ou con outros estudantes vía sites ou portais de formación. Eurostat (2020i) atribúelle a España unha porcentaxe do 30%, por diante dos outros catro países con maior utilización da formación on line: Islandia (29%), Holanda (28%), Suecia (25%) e Portugal (24%). En contraste, os países que presentan as porcentaxes máis baixas son Serbia (3%), Rumanía (5%), Bosnia e Herzegovina (7%), Turquía (7%) e Bulgaria (8%).

Mapa 12: Porcentaxe de particulares que utilizan Internet para comunicarse con formadores ou estudantes en portais de formación. Ano 2020



Fonte: Eurostat (2020i)

Internet tamén é a canle para buscar emprego ou para enviar candidaturas aos mesmos para o 18% dos residentes en España. Ese nivel representa o undécimo posto entre os 36 países europeos con datos actualizados neste indicador. O top 5 está formado por líderes habituais no uso de ferramentas TIC: Dinamarca (37%), Finlandia (32%), Suecia (30%), Suiza (26%) e Noruega (26%). As posicións máis febles están ocupadas por Bosnia e Herzegovina (4%), Rumanía (5%), República Checa (6%), Bulgaria (7%) e Turquía (8%).

Finalmente, o Estado Español aparece no cuarto posto en utilización de Internet para realizar chamadas ou para vídeo. Cun 78% de usuarios, supera en 15 puntos a media da UE-27 (63%) e en 14 a da Eurozona (64%). Nesta listaxe os países máis destacados son Kosovo (94% da poboación facendo uso deses servizos de telecomunicacións a través da rede), Chipre (85%), Holanda (83%) e Noruega (78%). Ningún Estado ostenta unha proporción inferior ao 50%. As máis baixas, pero superando ese nivel, localízanse na República Checa (52%), Eslovenia (52%), Reino Unido (52%), Polonia (55%) e Portugal (55%).

5.3 Hipersector dixital

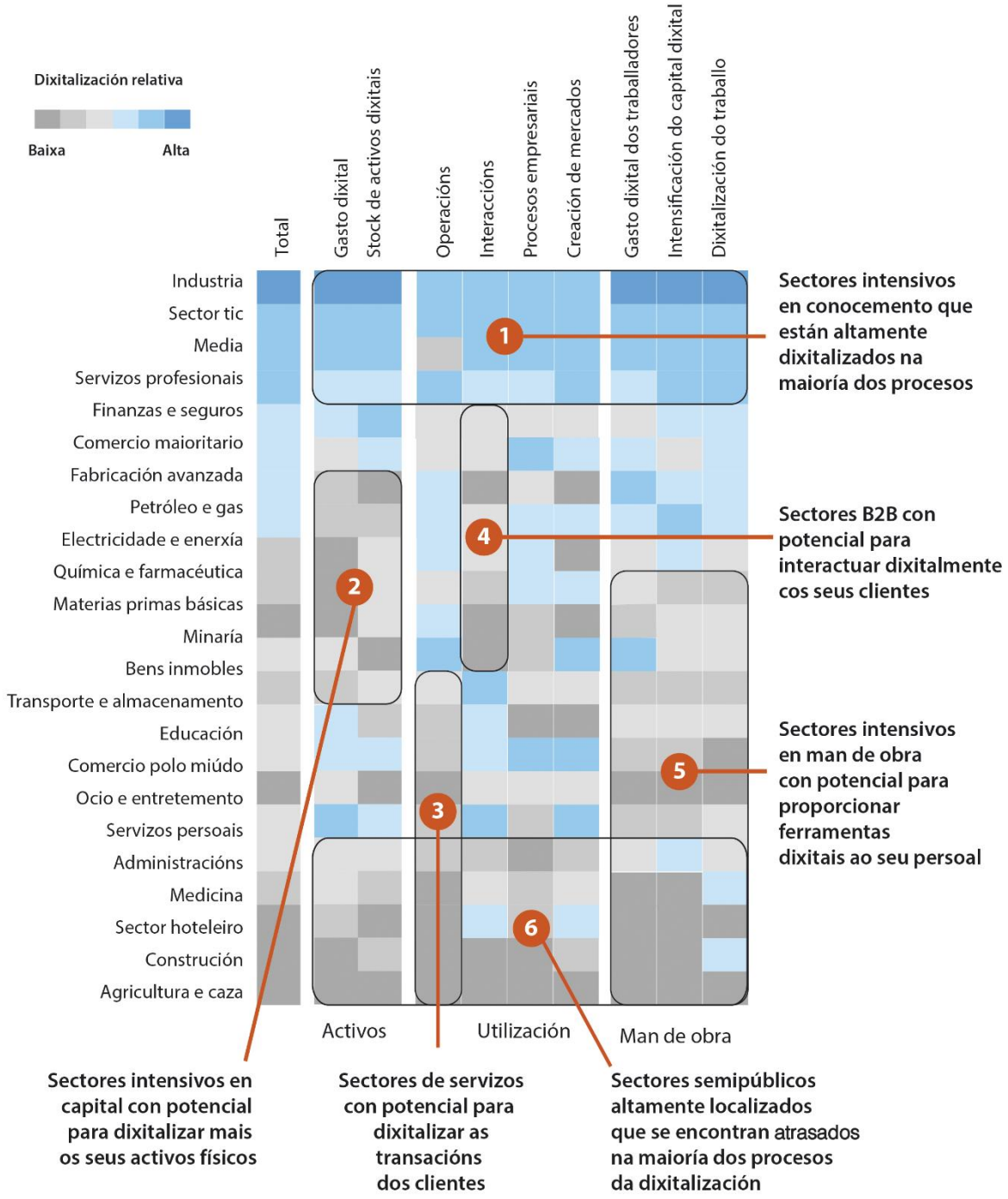
5.3.1 Principais magnitudes económicas

Na pirámide da dixitalización empresarial, o sector TIC ocupa o seu vértice ao incluir o conxunto de actividades nas que se asenta a transformación dixital e desde as que se proxecta e estende cara outros sectores e segmentos, como a industria, os servizos, o sector público ou a sociedade en xeral. Xunto co sector dos medios de comunicación, os servizos profesionais, e as finanzas e seguros, desmárcase do resto da economía ao concentrar as capacidades dixitais máis altas e sofisticadas (Gandhi, Prashant, Khanna e Ramaswamy, 2016).

A crise sanitaria asociada ao Covid-19 deu máis visibilidade aínda a estes sectores para acelerar a transformación das empresas, da sociedade e da Administración. A actual etapa de planeamento da rexeneración económica reforza aínda máis o rol deste hipersector. Non en balde, e so como exemplo, o Plan España Digital 2025 (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2020) prevé aumentar en 2025 nun 30% a produción audiovisual, busca chegar a un 25% de empresas en utilización de Intelixencia Artificial e Big Data, e persegue estimular o ecommerce nas PeMES ata acadar a cuarta parte do seu volume de negocio.

Para o caso galego en particular, a dimensión que lle asigna o Observatorio da Sociedade da Información e a Modernización de Galicia (OSIMGA, 2020d) pode medirse nun valor engadido bruto (VEB) de 1.744 millóns de euros (ano 2019), dos cais 1.515 millóns foron impulsados polas actividades do sector TIC e 229 millóns polas empresas de contidos. As primeiras incrementaron o VEB nun 2,4% en taxa interanual, e as segundas en medio punto porcentual máis (2,9%). En conxunto, o hipersector dixital ten un peso relativo do 2,8% sobre o PIB total de Galicia, emprega 24.500 traballadores, e reúne un censo de 3.830 empresas que exportan 95 millóns de euros.

Gráfico 11: Sectores económicos segundo o seu grao de desenvolvemento en transformación dixital



Fonte: Gandhi, Prashant, Somesh Khana e Sree Ramaswamy (2016)

O SECTOR TIC GALEGO AMOSA UN CRECEMENTO LIMITADO EN VALOR ENGADIDO BRUTO, CON 1.654,4 MILLÓNS DE EUROS EN 2012 E 1.744 MILLÓNS DE EUROS EN 2019

A pesares do escenario de oportunidade no que se desenvolve o sector TIC galego, nos últimos anos estabilizou ou mesmo recortou lixeiramente a súa contribución en creación de VEB. No ano 2012 xa bombeaba 1.654,4 millóns de euros. Sen embargo, pasou a contraer valor de xeito sucesivo nos exercicios de 2013, 2014 e 2015.

En número de empresas TIC, Galicia concentraba a finais de 2019 o 4,6% das existentes en España, que sumaban 83.362. Unicamente Madrid, Cataluña, Andalucía e Valencia teñen un ecosistema sectorial cun maior número de sociedades mercantís. En catro anos —de 2015 a 2019—, o censo galego subíu máis do 15%.

Por especialización, 2.897 empresas galegas adícanse a actividades TIC e 933 a creación de contidos (OSIMGA, 2020d). Entre as primeiras, 1.938 (50,6% do total) exercen nas áreas da programación, consultoría ou outras actividades relacionadas coa informática. O segundo grupo máis numeroso é o do comercio maiorista de equipamento para as tecnoloxías da información e as comunicacións, con 335 empresas galegas.

En canto á taxa de actividade emprendedora (porcentaxe de poboación activa adicada a iniciativas de emprendemento), cabe resaltar que medrou un 70% nas empresas tecnolóxicas e un 29% nas de contidos. Paralelamente, en 2020 o emprego medrou apenas un 0,2%. Dos 24.393 traballadores TIC que exercen en Galicia, o 84,4% cotiza no Réxime Xeral da Seguridade Social e o 15,5% no de autónomos, se ben en 2020 as afiliacións dos traballadores por conta propia creceron a triple velocidade que ás dos contratados.

Destaca tamén que a internacionalización parece ser un dos principais puntos febles do sector. En 2019, as exportacións realizadas polas empresas galegas baixaron dos 100 millóns de euros, para situarse en 95 millóns, un 13,8% menos que no exercicio anterior. A balanza comercial arroxou en 2019 un saldo negativo de -40,2 millóns de euros. Entre 2014 e 2019 oscilou entre -20,7 millóns e o tope de -40,2 millóns en 2019.

AS EXPORTACIÓNS DO SECTOR TIC GALEGO ESTÁN POR DEBAIXO DOS 100 MILLÓNS DE EUROS E CONSTITÚEN UN DOS SEUS PUNTOS FEBLES

Respecto á intensidade de innovación sobre a cifra de negocio, é dicir, a ratio entre o gasto en actividades innovadoras e a cifra total de negocio, o estudo conclúe que as empresas TIC que fan I+D dobran en intensidade en innovación (7,75%) ao conxunto do sector (3,95%). Entre as tecnolóxicas innovadoras, case a quinta parte (18,7%) centrou esforzos en innovar en métodos de procesamento de información ou comunicación; o 16,3% en procesos de marketing; o 14,9% en organización de responsabilidade laboral, toma de decisións ou xestión de recursos humanos; o 14,4% en métodos de fabricación ou produción; e o 11,6% en métodos de contabilidade ou outras operacións administrativas.

5.3.2 Sociedades mercantís constituidas e disoltas

A medición da transformación dixital en Galicia desde a perspectiva da creación de empresas TIC non arroxa resultados moi positivos. As sociedades que están chamadas a liderar e a universalizar a incorporación das tecnoloxías da información e das comunicacións en todo tipo de sectores e de modelos de negocio representaron en 2019 (con datos do INE a 1 de xaneiro de 2020) o 3,53% do total das empresas de nova creación rexistradas na Comunidade galega durante ese exercicio. A fraxilidade destas magnitudes vese reflectida tanto na porcentaxe, que deixa entrever ao fin e ao cabo unha estrutura produtiva tecnoloxicamente madura, como na valoración en termos absolutos, xa que no conxunto do ano só se constituíron 133 empresas TIC en Galicia, sobre un total de 3.772 novas sociedades mercantís. A actualización da serie que recolle os movementos do Directorio Central de Empresas (Dirce) do INE (2020d) permitirá coñecer a incidencia da Covid-19 no proceso da transformación dixital en Galicia desde este punto de vista.

Moitos dos efectos colaterais da pandemia, como a prolongación e mantemento do teletraballo, o pulo do comercio electrónico ou a maior demanda de banda ancha para actividades profesionais e de ocio, refórzanse como nichos de mercado para o

emprendemento empresarial nun escenario poscovid. Isto é así porque os clientes valoran cada vez máis o uso das novas tecnoloxías.

MÁIS DA METADE DAS TICs CONSTITUÍDAS EN GALICIA EN 2019 FORON EMPRESAS DE PROGRAMACIÓN, CONSULTORÍA E OUTRAS ACTIVIDADES DE INFORMÁTICA

A análise de 20 subsectores vinculados ao sector TIC (epígrafes da CNAE-2009 coa numeración 261, 262, 263, 264, 268, 465, 581, 582, 591, 592, 601, 602, 611, 612, 613, 619, 620, 631, 639 e 951) atribúe ese crecemento interanual do 3,53% no ano 2019 ás empresas de programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática, ao concentrar máis da metade —o 51,1% do total— das TICs constituídas en Galicia en 2019. En concreto, os datos do INE (2021) atribúenlle 68 das 133 altas acumuladas ao longo do ano na vintena de epígrafes dese perfil tecnolóxico. No exercicio anterior, en 2018, o grupo da programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática impulsara 28 novas sociedades mercantís en Galicia, polo que o auxe rexistrado en 2019 foi do 143%.

Os seguintes grupos TIC con maior grao de emprendemento empresarial en 2019 foron o do comercio maiorista para as tecnoloxías da información e das comunicacións, con 19 sociedades constituídas (12 máis que en 2018); o das actividades cinematográficas, vídeo e programas de televisión, con 10 (unha máis que en 2018); o do procesamento de datos, hosting e actividades relacionadas, entre as que figura a do deseño de portais web, con 6 altas de empresas (4 máis que en 2018); o da edición de libros, xornais e outras actividades editoriais, con 5 mercantís de nova creación (3 máis que en 2018); o da fabricación de compoñentes electrónicos e circuitos impresos ensamblados, con 4 (3 máis que no exercicio precedente); o de outras actividades de telecomunicacións, con 4 (2 altas máis que en 2018); e o da reparación de ordenadores e equipos de comunicacións, tamén con 4 (o dobre que un ano antes).

En termos globais, estos datos suxiren que a transformación dixital precisa dun estímulo ao emprendemento nas actividades TIC máis intensivas en coñecemento e tecnoloxía, tais

como a fabricación de compoñentes electrónicos e de circuitos impresos ensamblados, produción de ordenadores e de equipos periféricos, fabricación de equipos electrónicos e mesmo de produtos electrónicos de consumo, así como nas telecomunicacións por cable, inalámbricas ou vía satélite, na programación e consultoría, no procesamento de datos e hosting, e nos servizos de información.

DESCONTANDO AS EMPRESAS DE PROGRAMACIÓN E CONSULTORÍA, TODO O SECTOR DIXITAL XEROU TAN SO 16 NOVAS EMPRESAS EN 2019

Cómpre destacar que, sen a achega das empresas situadas na actividade de programación e consultoría, todos estes grupos de actividade só xeraron 16 novas empresas en 2019 no conxunto de Galicia. E en moitos dos citados epígrafes houbo un baleiro total de emprendemento. Esta situación deuse, por exemplo, na fabricación de soportes magnéticos e ópticos, e nas telecomunicacións por cable, inalámbricas ou por satélite.

Cabe matizar, dende logo, que todos estes datos referidos ao emprendemento no sector TIC coincidiron nun exercicio no que a economía galega perdeu en conxunto 3.159 empresas en comparación co ano anterior, e no que cedeu o chanzo das 200.000 empresas activas. Pasou de soster 200.972 en 2018 a contabilizar 197.813 en 2019.

A CORUÑA E PONTEVEDRA IMPULSARON O 86,5% DAS TICs QUE SAÍRON AO MERCADO EN 2019 NO CONXUNTO DE GALICIA

No desglose por provincias, A Coruña e Pontevedra son claramente as provincias máis activas en nacemento de empresas TIC. En 2019 asinaron o 86,5% das sociedades galegas constituídas, con 115 das 133 totais. A Coruña creou 62 mercantís (+107%) deste sector en 2019, fronte a 30 en 2018. Pontevedra pasou de promover 24 a 53 (+121%). Lugo, que non creou ningunha sociedade TIC en 2018, pechou 2019 cun balanzo de 11 novas, e Ourense axilizou o paso de 4 a 7 (+75%).

Táboa 43: Sociedades mercantís constituidas en Galicia en 20 grupos de actividades do sector TIC

Actividades CNAE-2009	**Sociedades constituídas. Ano 2019**	**Sociedades constituídas. Ano 2018**	**Taxa de variación interanual. Datos en %**
261. Fabricación de compoñentes electrónicos e circuitos impresos ensamblados.	4	1	300,0%
262. Fabricación de ordenadores e equipos periféricos.	1	0	
263. Fabricación de equipos de telecomunicacións.	1	0	
264. Fabricación de produtos electrónicos de consumo.	2	0	
268. Fabricación de soportes magnéticos e ópticos.	0	0	
465. Comercio maiorista para as tecnoloxías da información e comunicacións.	19	7	171,4%
581. Edición de libros, xornais e outras actividades editoriais.	5	2	150,0%
582. Edición de programas informáticos.	2	2	0%
591. Actividades cinematográficas, vídeo e programas de televisión.	10	9	11,1%
592. Actividades de gravación de son e edición musical.	1	0	
601. Actividades de radiodifusión.	2	0	
602. Actividades de programación e emisión de televisión.	2	0	
611. Telecomunicacións por cable.	0	1	-100,0%
612. Telecomunicacións inalámbricas.	0	0	
613. Telecomunicacións por satélite.	0	0	
619. Outras actividades de telecomunicacións.	4	2	100%

Actividades CNAE-2009	**Sociedades constituídas. Ano 2019**	**Sociedades constituídas. Ano 2018**	**Taxa de variación interanual. Datos en %**
620. Programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática.	68	28	142,9%
631. Procesamento de datos, hosting e actividades relacionadas; portais web.	6	2	200%
639. Outros servizos de información.	2	2	0%
951. Reparación de ordenadores e equipos de comunicacións.	4	2	100%
Total sector TIC	**133**	**58**	**129,3%**

Fonte: INE (2021)

A análise do dinamismo da demografía empresarial do sector dixital ficaría coxo, asemade, sen considerar que se rexistrou unha disolución por cada tres novas empresas creadas (INE, 2021). En 2019 producíronse 47 disolucións, 15 máis que no exercicio anterior (32). Cabe resaltar que, ao igual que sucedía coas constitucións, nas baixas tamén hai hexemonía da programación e consultoría, que aportou case a metade (22 das 47 rexistradas) e empeorou un 69% con respecto a 2018. Entre as empresas de procesamento de datos, hosting e actividades relacionadas, e portais web, producíronse 3 disolucións, unha máis que en 2018, e no comercio maiorista do sector triplicaron, ao pasar de 2 a 6. Dende o punto de vista territorial, o maior núcleo galego do sector TIC, a provincia de A Coruña, concentrou o 65% dos peches galegos, con 21 ao longo de 2019. Pontevedra anotou 6 disolucións, Lugo 3 e Ourense 2.

Táboa 44: Sociedades mercantís disoltas en Galicia en 20 grupos de actividades do sector TIC.

Período 2019 e 2018.

Actividades CNAE-2009	**Sociedades disoltas. Ano 2019**	**Sociedades disoltas. Ano 2018**	**Taxa de variación interanual. Datos en %**
261. Fabricación de compoñentes electrónicos e circuitos impresos ensamblados.	0	1	-100,0%
262. Fabricación de ordenadores e equipos periféricos.	1	0	
263. Fabricación de equipos de telecomunicacións.	0	0	
264. Fabricación de produtos electrónicos de consumo.	0	0	
268. Fabricación de soportes magnéticos e ópticos.	0	0	
465. Comercio maiorista para as tecnoloxías da información e comunicacións.	6	2	200%
581. Edición de libros, xornais e outras actividades editoriais.	2	2	0%
582. Edición de programas informáticos.	1	0	
591. Actividades cinematográficas, vídeo e programas de televisión.	4	4	0%
592. Actividades de gravación de son e edición musical.	0	0	
601. Actividades de radiodifusión.	1	0	
602. Actividades de programación e emisión de televisión.	3	2	50%
611. Telecomunicacións por cable.	1	0	
612. Telecomunicacións inalámbricas.	0	0	
613. Telecomunicacións por satélite.	1	0	
619. Outras actividades de telecomunicacións.	1	1	0%

Actividades CNAE-2009	Sociedades disoltas. Ano 2019	Sociedades disoltas. Ano 2018	Taxa de variación interanual. Datos en %
620. Programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática.	22	13	69,2%
631. Procesamento de datos, hosting e actividades relacionadas; portais web.	3	2	50%
639. Outros servizos de información.	0	0	
951. Reparación de ordenadores e equipos de comunicacións.	1	5	-80%
Total sector TIC	**47**	**32**	**46,9%**

Fonte: INE (2021)

5.3.3 Creación de emprego e paro rexistrado.

O sector TIC galego impulsou a creación de 1.253 empregos entre xuño de 2020 e o mesmo período de 2021, segundo os datos do IGE (2021a). Pasou de soster 24.170 afiliacións á Seguridade Social a rexistrar 25.423, cun crecemento do 5,2% en taxa interanual. Esta subida supera en 2,1 puntos porcentuais á do conxunto da economía galega, que entre xuño de 2020 e o mesmo mes de 2021 conseguíu xerar un 2,1% de emprego neto, ao pasar de 985.842 afiliacións a 1.016.686 no conxunto dos sectores. Con estas cifras, o sector TIC galego achegou o 4,1% de todo o emprego neto (30.844 afiliacións) que se logrou crear no primeiro ano posterior ao confinamento pola Covid-19.

O SECTOR TIC GALEGO ASINOU O 4,1% DO EMPREGO NETO CREADO EN GALICIA ENTRE XUÑO DE 2020 E O MESMO PERÍODO DE 2021

A orixe do maior ritmo de crecemento do emprego no sector TIC en comparación coa media do mercado laboral galego débese ao auxe de demanda que experimentaron a maioría das actividades do sector TIC desde o inicio da pandemia, polo cambio de hábitos

laborais, sociais e de ocio (maior consumo de contidos dixitais, teletraballo, videochamadas, plataformas de televisión de pago...), tal e como se detallou na sección adicada ás infraestruturas de comunicacións.

AS ACTIVIDADES QUE XERARON MÁIS EMPREGO FORON A PROGRAMACIÓN, CONSULTORÍA E OUTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS COA INFORMÁTICA, CON 842 EMPREGOS NETOS ENTRE XUÑO DE 2020 E XUÑO DE 2021 (67% DO XERADO EN TODO O SECTOR TIC).

Así, os tres maiores focos de crecemento do emprego neto en Galicia dentro do sector TIC entre xuño de 2020 e xuño de 2021 foron a programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática, que aportaron 842 novos empregos netos (o 67,2% de todos os que impulsou o sector TIC). En taxa interanual, esa subida cifrouse no 7,1%.

Táboa 45: Afiliacións á Seguridade Social no sector TIC galego

Período: xuño 2020 a xuño 2021

Actividades CNAE-2009	Afiliacións xuño 2021	Afiliacións xuño 2020	Taxa de variación interanual. Datos en %
261. Fabricación de compoñentes electrónicos e circuitos impresos ensamblados.	49	50	-2,0%
262. Fabricación de ordenadores e equipos periféricos.	36	38	-5,3%
263. Fabricación de equipos de telecomunicacións.	624	597	4,5%
264. Fabricación de produtos electrónicos de consumo.	8	5	60,0%
268. Fabricación de soportes magnéticos e ópticos.	0	0	
465. Comercio maiorista para as tecnoloxías da información e comunicacións.	1.184	1.204	-1,7%

Actividades CNAE-2009	Afiliacións xuño 2021	Afiliacións xuño 2020	Taxa de variación interanual. Datos en %
581. Edición de libros, xornais e outras actividades editoriais.	1.826	1.831	-0,3%
582. Edición de programas informáticos.	310	307	1,0%
591. Actividades cinematográficas, vídeo e programas de televisión.	1.312	1.234	6,3%
592. Actividades de gravación de son e edición musical.	92	77	19,5%
601. Actividades de radiodifusión.	395	406	-2,7%
602. Actividades de programación e emisión de televisión.	945	961	-1,7%
611. Telecomunicacións por cable.	2.984	2.749	8,5%
612. Telecomunicacións inalámbricas.	126	122	3,3%
613. Telecomunicacións por satélite.	28	32	-12,5%
619. Outras actividades de telecomunicacións.	531	424	25,2%
620. Programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática.	12.658	11.816	7,1%
631. Procesamento de datos, hosting e actividades relacionadas; portais web.	392	361	8,6%
639. Outros servizos de información.	608	573	6,1%
951. Reparación de ordenadores e equipos de comunicacións.	1.315	1.383	-4,9%
Total sector TIC	**25.423**	**24.170**	**5,2%**

Fonte: IGE (2021a)

Tamén pasaron do centenar de novos postos de traballo as telecomunicacións por cable, con 235 afiliacións máis (subida interanual do 8,5%), ata quedar no umbral dos 3.000 empregos (en concreto, nos 2.984). E o mesmo aconteceu co grupo das outras

actividades de telecomunicacións, que exclúen ás de cable, inalámbricas e por satélite. As altas subiron un 25,2% en taxa interanual —creación de 107 empregos netos—, desde 424 ata 531 afiliacións.

Con independencia de que sexan mercados de traballo máis cativos en afiliacións ou máis dimensionados, os maiores incrementos de afiliacións de traballadores corresponden á fabricación de produtos electrónicos de consumo (+60%); outras actividades de comunicacións (25,2%); actividades de gravación de son e edición musical (+19,5%); proceso de datos, hosting e actividades relacionadas, e portais web (8,6%); telecomunicacións por cable (8,5%); programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática (7,1%); actividades cinematográficas, de vídeo e de programas de televisión (6,3%); e outros servizos de información, como axencias de noticias (6,1%).

NO SECTOR TIC ESTÁN A LIDERAR OS AUMENTOS NA CREACIÓN DE EMPREGO A FABRICACIÓN DE PRODUTOS ELECTRÓNICOS DE CONSUMO E O GRUPO DE OUTRAS ACTIVIDADES DE TELECOMUNICACIÓNS

Entre os oito subsectores TIC que comprimiron os seus mercados de traballo, os únicos recortes de emprego significativos no período de estudo foron os das telecomunicacións por satélite (-12,5%), os da fabricación de ordenadores e equipos periféricos (-5,3%) e os da reparación de ordenadores e equipos de comunicación (-4,9%).

Profundizando agora no reverso da moeda, o paro rexistrado no sector TIC galego, cabe destacar que de xuño de 2020 a xuño de 2021, baixou un 11,1%. O paro caeu en todos os grupos de actividades agás no da fabricación de produtos informáticos, electrónicos e ópticos, no que se incrementou nun 39,6% (pasou de 96 a 134 parados).

A perspectiva optimista que traslocen estes datos perde lustre, porén, polo feito de que a caída do paro no sector TIC estivo 3,5 puntos por debaixo da diminución lograda polo global da economía galega (-14,6%). Tamén se desvirtúa pola escasa contribución á baixada xeral do desemprego, xa que as actividades TIC apenas contribuíron co 1,2%

sobre o descenso de parados contabilizado en Galicia dende xuño de 2020 a ese mesmo mes de 2021.

O PARO NO SECTOR TIC ACÚRTASE A UN RITMO CATRO VECES MÁIS BAIXO QUE NO CONXUNTO DO MERCADO LABORAL GALEGO

É interesante observar que, aínda que os datos do IGE (2021b) non desagregan o paro rexistrado en códigos CNAE a tres díxitos (so a dous), si permiten comprobar que a 30 de xuño de 2021 se deron descensos moi significativos en todos os agrupamentos CNAE do sector TIC galego. As baixadas movéronse entre o -7,6% das actividades de programación e emisión de radio e televisión e o -20,5% dos servizos de información, epígrafe que inclúe o proceso de datos, hosting e portais web, as actividades das axencias de noticias e outros servizos de información.

Tamén houbo diminución a dobre díxito (descensos de paro superiores ao 10% en taxa interanual) nas actividades cinematográficas, de vídeo e de programas de televisión, gravación de son e edición musical (-16,7%); nas telecomunicacións (-13,3%); na reparación de ordenadores, efectos persoais e artigos de uso doméstico (-11,4%); e na edición de libros, xornais e outras publicacións, e edición de videoxogos e doutros programas informáticos (-11,1%).

Táboa 46: Paro rexistrado no sector TIC galego

Período: xuño 2020 a xuño 2021

Actividades CNAE-2009	**Afiliacións xuño 2021**	**Afiliacións xuño 2020**	**Taxa de variación interanual. Datos en %**
26. Fabricación de produtos informáticos, electrónicos e ópticos.	134	96	39,6%
58. Edición.	280	315	-11,1%
59. Actividades cinematográficas, de vídeo e de programas de televisión, gravación de son e edición musical.	585	702	-16,7%
60. Actividades de programación e emisión de radio e televisión.	85	92	-7,6%
61. Telecomunicacións.	442	510	-13,3%
62. Programación, consultoría e outras actividades relacionadas coa informática.	764	843	-9,4%
63. Servizos de información.	132	166	-20,5%
95. Reparación de ordenadores, efectos persoais e artículos de uso doméstico.	210	237	-11,4%
Total hipersector TIC	**2.632**	**2.961**	**-11,1%**

Fonte: IGE (2021b)

6 CIDADANÍA E DEMOCRACIA

Francisco Lamilla, Antonio Sartal e Lucas López-Manuel

6.1 Sociedade 5.0. e posthumanización

O mundo está a experimentar unha nova onda de innovación baseada nunha multitude de tecnoloxías dixitais. O horizonte é o dunha sociedade que combina o mundo físico e real cos seus "xemelgos dixitais e virtuais", onde a intelixencia artificial penetra na nosa vida cotiá, e da cal podería esperarse non só a mellora da competitividade da industria, senón tamén das capacidades humanas e da sociedade no seu conxunto (Fukuyama, 2018).

Quizais a idea clave que traslada este cadro futuro é o da interconexión, relegando a un segundo plano a miúdo as fronteiras xeográficas tradicionais, e a un ritmo cada vez máis vertixinoso. A preparación para este futuro cunha crecente incerteza albíscase como o desafío máis importante a abordar pola sociedade moderna. A capacidade para deseñar o marco de convivencia, dentro das posibilidades tecnolóxicas que ofrecen as novos paradigmas, será fundamental para aproveitar todo o potencial que abre o mundo dixital ou, pola contra, sufrir as consecuencias dunha actitude reactiva onde a dirección do cambio tecnolóxico, sexa cal for, se asume como un factor esóxeno cunha derivación inevitable. A nova contorna require dunha novo paradigma na xeración de políticas de innovación, que desde o empuxe económico que conceden as posibilidades tecnolóxicas, terán que ir orientándose cada vez máis á resolución dos grandes desafíos sociais e ambientais que nos axexan (Deguchi et al., 2020). Para iso, a clave será investir nas persoas e proporcionar espazo para probar as súas ideas.

A Sociedade 5.0, un termo acuñado no Quinto Plan Básico polo Consello de Ciencia, Tecnoloxía e Innovación (CSTI) en Xapón, e aprobado por decisión do seu goberno en xaneiro de 2016, fai referencia a unha Sociedade “ Superinteligente” na que se logra integrar o espazo físico e o ciberespazo para abordar máis comodamente as necesidades diarias e os grandes desafíos con maior eficacia (CSTI, 2016). Trátase dun ideal de sociedade capaz de proporcionar os bens e servizos necesarios ás persoas que os necesiten no momento requirido e na cantidade xusta; unha sociedade capaz de responder con precisión a unha ampla variedade de necesidades sociais; unha sociedade na que todo tipo de persoas poidan obter facilmente servizos de alta calidade, superar as diferenzas de idade, xénero, relixión e idioma, e vivir unha vida cómoda (Ferreira e Serpa, 2018).

A descrición 5.0 da sociedade non é unha elección trivial ou feita por azar. Indica con precisión o novo tipo de sociedade que se deriva dás transformacións científicas e tecnolóxicas desde un punto de vista evolutivo. De feito, houbo outras versións no pasado: a Sociedade 1.0 de cazadores- recolectores, a 2.0 agraria, a 3.0 industrial, ou a 4.0 sustentada na información.

Convén salientar que, aínda que son as transformacións científico-tecnolóxicas as que crean a Sociedade 5.0., en realidade os seus obxectivos non son unicamente tecnolóxicos. As medidas deberían verse máis ben como unha forma de impulsar reformas fundamentais das institucións económicas e sociais dando máis peso á sociedade no proceso de innovación. Así as cousas, o concepto esténdese máis aló da industria ou a tecnoloxía per se, para centrarse en solucionar os problemas sociais e ambientais máis perentorios (envellecemento da poboación, distintas formas de marxinación, cambio climático, contaminación…) coa axuda desta integración entre o real e o virtual.

A SOCIEDADE 5.0 É UN CONCEPTO XAPONÉS DE CONVIVENCIA ONDE AS TECNOLOXÍAS DA INFORMACIÓN, O INTERNET DAS COUSAS, OS ROBOTS, A INTELIXENCIA ARTIFICIAL, A REALIDADE AUMENTADA, ETC., UNEN O ESPAZO FÍSICO E CIBERNÉTICO NA PROCURA DE MAIOR BENESTAR.

Aínda que o sistema xaponés de innovación aínda está dominado por unha cultura centralizada onde as grandes empresas e o goberno teñen unha posición central no proceso de toma de decisións, a súa influencia sobre a política nacional de innovación desde a década de 1990 complementouse con novos actores e mecanismos. O sistema afastouse do foco no apoio ás capacidades industriais nacionais a través dunha axenda de investigación de "gran ciencia". Fortalecéronse os orzamentos (The Third Basic Plan (2006-2010) con EUR 194 billóns) e a infraestrutura pública para a investigación con apoio público, ao mesmo tempo que se fomentaron as colaboracións entre a universidade e a industria. Na última fase a orientación política sufriu un cambio, desde un enfoque tradicional impulsado pola tecnoloxía, cara a unha política de innovación máis centrada na sociedade e baseada en desafíos nacionais (a mellora da competitividade internacional, contramedidas contra os problemas ambientais, o envellecemento e a baixa taxa de

natalidade da sociedade xaponesa), que na práctica sustentaríase en catro ámbitos prioritarios: ciencias da vida (incluída a biotecnoloxía), tecnoloxías da información, ciencias ambientais e nanotecnoloxía e novos materiais.

Unha indicador clave desta tendencia foi a creación e despregamento do concepto "Sociedade 5.0" (Deguchi et al., 2020). Representaba a base para o crecemento económico futuro e o sustrato dun ecosistema innovador de múltiples niveis (económico, social e mesmo de valores). De feito, a Sociedade 5.0 é un intento de capturar esta expectativa convidando a todos os cidadáns e organizacións a participar na configuración dunha sociedade futura, respectando os valores de apertura, sustentabilidade e inclusión. A Sociedade 5.0 debía nutrirse, probarse e desenvolverse para converterse, por tanto, nun concepto operativo. Este enfoque implica a necesidade de asegurar un espazo de co-gobernanza para acomodar as ideas de "abaixo cara arriba", o que en si mesmo é un gran desafío.

Con este obxectivo, para implementar esta visión, o CSTI deseñou unha plataforma común denominada "Plataforma de servizos da sociedade 5.0", a través da colaboración entre a industria, o mundo académico e os ministerios pertinentes. Ademais da colaboración entre a industria, a academia e o goberno, tamén se estimulou a participación da cidadanía, xa que se percibía como probable que os usuarios e os cidadáns moldeasen o uso e a aceptación dos sistemas desenvolvidos.

A Sociedade 5.0 é, por tanto, esa sociedade onde as Tecnoloxías da Información, o Internet das Cousas, os Robots, a Intelixencia Artificial, a Realidade Aumentada, etc., se usan de forma activa e de igual forma no desenvolvemento da vida diaria, na industria, na saúde e noutros tantos aspectos e contornas. O obxectivo non é o crecemento económico per se, senón buscar a prosperidade para beneficio e conveniencia do conxunto da sociedade. Así, a chamada economía dixital e o desenvolvemento da Industria 4.0 están a servir ao desenvolvemento desta sociedade dixital e intelixente que pretende teoricamente devolver un espazo central á xente "común" na sociedade do futuro. Representaría un "sistema intelectual" orientado ao uso do coñecemento, a vontade e a enerxía das persoas, divulgando os seus talentos para facer máis atractivo a contorna que habitamos.

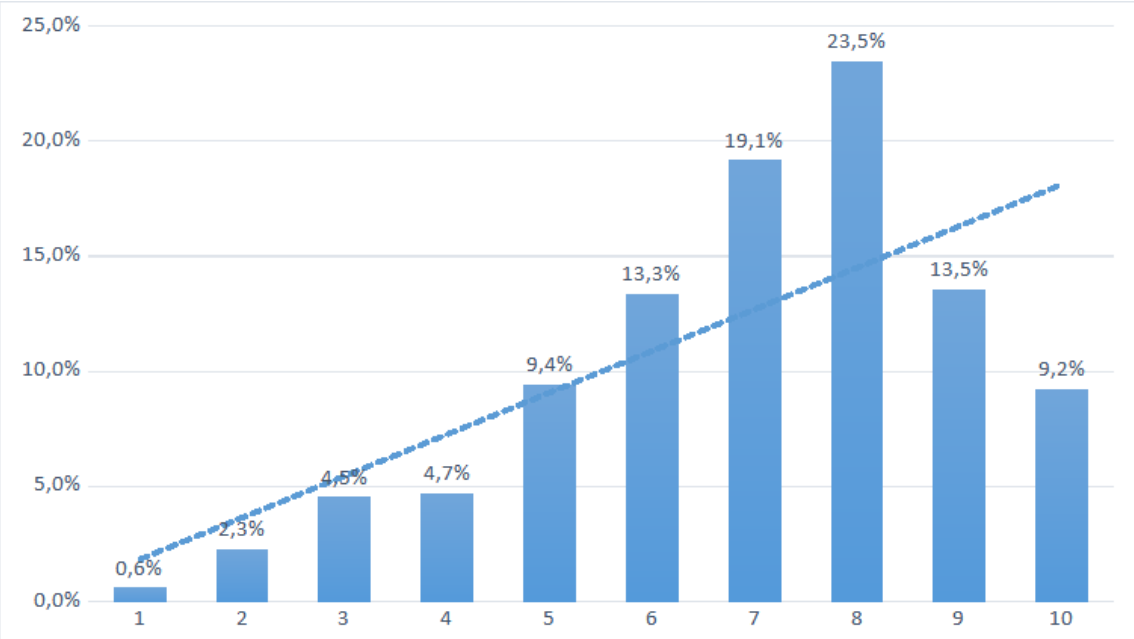
As posibilidades de que este futuro desexable se concrete son naturalmente incertas. No estudo de campo realizado para este informe, coa participación de 538 cidadáns galegos (ficha técnica no Anexo 1), obsérvase unha perspectiva positiva ao preguntar o nivel de

acordo sobre o enunciado "A crecente dixitalización das nosas vidas é positiva: a historia mostra como a adaptación humana ao cambio tecnolóxico trae un maior benestar a longo prazo".

Tanto para este enunciado como para os posteriores, convén sinalar que se agruparon os valores segundo a intensidade de acordo cos enunciados: do 1 ao 4, do 5 ao 6, e do 7 ao 10. Se o enunciado está formulado de maneira positiva, as persoas con niveis de acordo entre 7 e 10 son alcumadas de optimistas, aquelas entre 1 e 4 pesimistas, e denomínanse "neutrais" a aqueles cidadáns que se situaron entre 5 e 6. Se os enunciados son negativos, por outra banda, os optimistas serían aquelas persoas con valoracións de 1 a 4, e os pesimistas con valoracións de 7 a 10.

No caso que nos ocupa, un nivel elevado de acordo reflicte unha visión optimista do cambio tecnolóxico. De feito, a maior parte da mostra (65,3%) coincide no positivo deses efectos, e só un 12,1% considera que eses efectos serán negativos. Trátase dun dos enunciados cun posicionamento agregado máis claro e positivo respecto a os efectos da dixitalización. Como se comprobará a continuación, outros enunciados mostran un maior contraste.

Gráfico 12: Nivel de acordo co enunciado "A crecente dixitalización das nosas vidas é positiva: a historia mostra como a adaptación humana ao cambio tecnolóxico trae un maior benestar a longo prazo"



Así as cousas, a Sociedade 5.0 pode verse como unha invitación a todas as partes interesadas a pensar no futuro da sociedade (Fukuyama, 2018), de maneira inclusiva, cun

ollo particular no avance das tecnoloxías dixitais. Quizá se podería dicir que o espírito da iniciativa é garantir que se superen os relatos históricos económicos e tecnolóxicos que demostran que non sempre foi así. A dinámica de destrución creativa da innovación, os cambios tecnolóxicos distópicos e as consecuencias científicas non desexadas xeraron certa desconfianza nos países máis desenvolvidos que o concepto de Sociedade 5.0 tenta abordar.

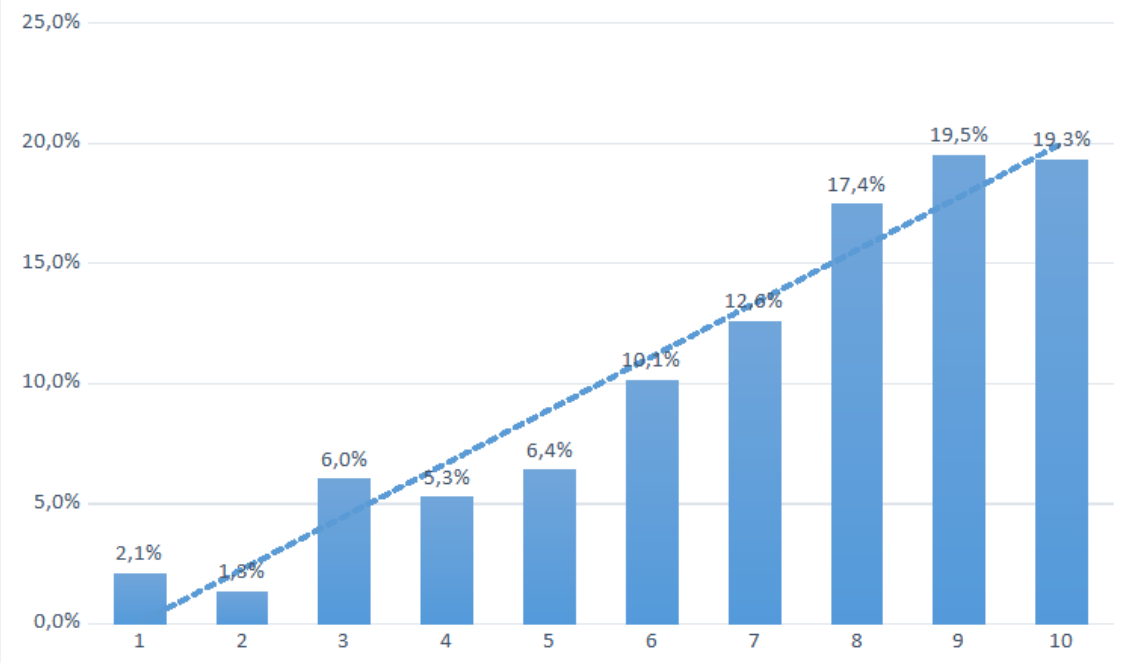
Este esforzo non está exento de dificultades. Crear unha sociedade máis "centrada no ser humano" na que co-habitemos con dispositivos e robots sociais cada vez máis autónomos grazas á intelixencia artificial implicará novos retos, especialmente para aquelas sociedades menos abertas cognitivamente ao cambio tecnolóxico. Ademais, mesmo se as plataformas tecnolóxicas previstas pódense implementar de maneira efectiva, existe o perigo de que o seu uso por parte dos cidadáns poida producir efectos secundarios prexudiciais. Por exemplo, Takahashi (2018) investiga a posibilidade de que os omnipresentes sistemas intelixentes da Sociedade 5.0 poidan crear novos riscos de adicción similares aos que xa se viron na adicción a Internet, videoxogos ou teléfonos intelixentes, mentres que simultaneamente explora a posibilidade de que as novas tecnoloxías da Sociedade 5.0 tamén ofrezan novos medios para previr ou tratar as adiccións.

Na enquisa realizada indagouse tamén precisamente na opinión do participantes respecto ao enunciado: “Na sociedade dixital 5.0, as Tecnoloxías da Información, Internet das Cousas, Robots, Intelixencia Artificial, Realidade Aumentada... aumentarán os riscos de adicción a Internet, videoxogos, teléfonos intelixentes, etc.” Os resultados agregados presentan unha opinión maioritariamente pesimista. O 68,8% da mostra mostraron un nivel de acordo de 7 ou superior, inclinándose por tanto cara a unha perspectiva máis ben negativa dos efectos adictivos da sociedade tecnolóxica do futuro. En contraste, o 14,7% inclinouse cara a unha perspectiva máis optimista, respondendo cun nivel de acordo entre 1 e 4. O 16,5% restante situaríase nun termo medio, con respostas de 5 e 6.

UN PATRÓN RECORRENTE QUE SE OBSERVA AO LONGO DE VARIOS ENUNCIADOS REFLICTE QUE AS MULLERES PRESENTAN UN MAIOR PESIMISMO (74,6%) QUE OS HOMES (65,1%), TAMÉN EN RELACIÓN AOS EFECTOS ADICTIVOS DA TECNOLOXÍA

Non hai diferenzas relevantes entre os distintos colectivos por idade ou estudos respecto á tendencia xeral. Con todo, un patrón recorrente que se observa ao longo de varios enunciados reflicte que as mulleres presentan un maior pesimismo (74,6%) que os homes (65,1%) tamén en relación aos efectos adictivos da tecnoloxía. Non é fácil explicar este maior nivel de pesimismo xeral das mulleres ao redor de moitas das preguntas que se realizaron na enquisa, pero convén lembrar que a literatura soporta este resultado, e que tamén suxire que as mulleres tenden a acertar máis respecto a previsións futuras (Bjuggren e Elert, 2019). Homes e mulleres tamén difiren no seu nivel de optimismo/pesimismo respecto á probabilidade de guerra nuclear ou os perigos asociados ao alcohol e ás drogas, o deterioro medio ambiental, etc. (Croson e Gneezy, 2009; Eckel e Grossman, 2008).

Gráfico 13: Nivel de acordo co enunciado "Na sociedade dixital 5.0, as Tecnoloxías da Información, Internet das Cousas, Robots, Intelixencia Artificial, Realidade Aumentada... aumentarán os riscos de adicción a Internet, videoxogos, teléfonos intelixentes, etc."



O Goberno de Xapón tamén recoñece as principais preocupacións de seguridade cibernética que se verán agravadas pola diversidade e heteroxeneidade dos participantes humanos na Sociedade 5.0, e a integración dun número crecente de dispositivos na Internet das cousas. A medida que os seres humanos incorporen tecnoloxías e dispositivos en rede cada vez máis profundamente nos seus corpos, mentes e rutinas diarias en Sociedade 5.0, o que resulta nun "alto grao de fusión entre o ciberespazo e o mundo real", aumenta o perigo de que os ciberataques exitosos poidan ter consecuencias directas e efectos catastróficos na vida das persoas. Isto é o que fai do debate sobre o posthumanismo un elemento central da configuración da Sociedade 5.0.

Non en balde, o "posthumanismo" pode entenderse como unha colección diversa de enfoques académicos que buscan analizar os fenómenos dunha maneira que rompa conceptos binarios tradicionais, como os de "humano versus non humano" e "natural versus artificial" (Naya, 2018). A erudición posthumanista busca "desantropocentrizar" o estudo das sociedades argumentando, por exemplo, que unha sociedade non só inclúe aos seus membros humanos senón tamén a membros non humanos. No que ten que ver estritamente coa tecnoloxía, poderían identificarse tres correntes de pensamento relevantes no contexto de Sociedade 5.0. Estas son (1) asociación home-máquina, (2) integración home-máquina e (3) expansión da membresía social como manifestacións de posthumanización.

Construíndo e sintetizando as perspectivas presentadas anteriormente, a futura Sociedade 5.0 pode entenderse como " posthumanizada" na medida en que é un vasto e complexo sistema ciberfísico-social que abarca máis que simplemente seres humanos biolóxicos naturais como membros e participantes. Consecuentemente, existe certa inquietude acerca da incorporación de robots e intelixencia artificial cada vez máis sofisticados nas sociedades futuras: son de feito numerosas e moi relevantes as preguntas sobre o crecente papel da entidade artificial desde as perspectivas ética, legal, política, económica, de enxeñería e de ciberseguridade.

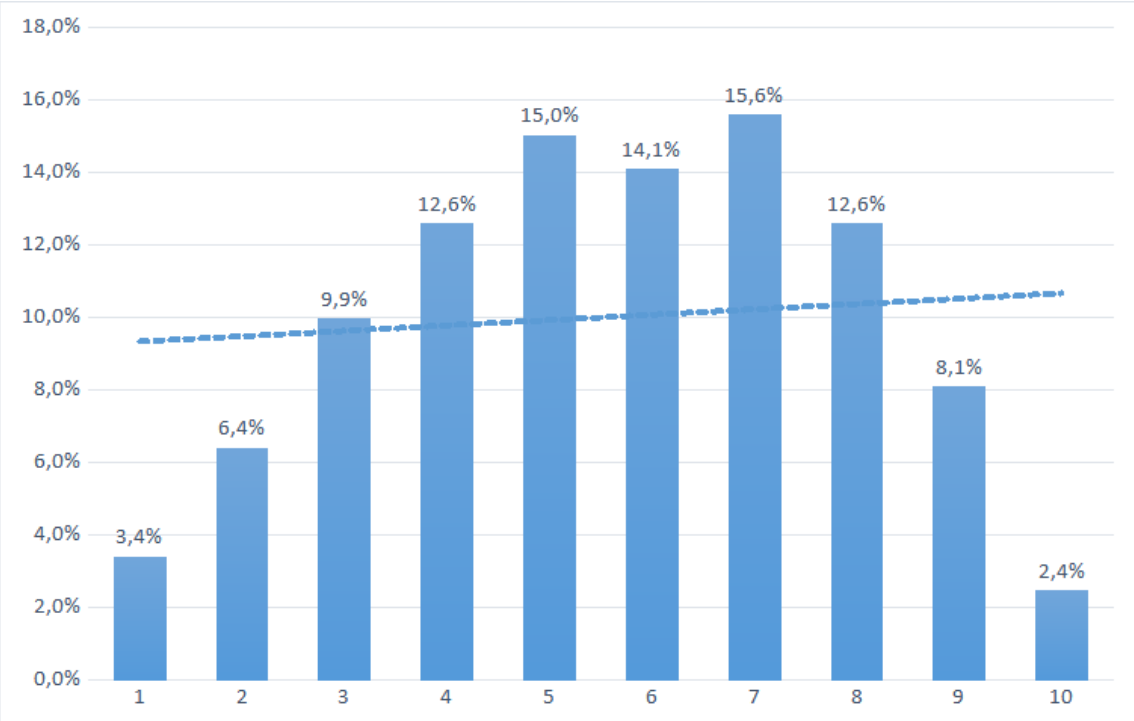
Con todo, polo menos desde unha perspectiva antropolóxica, a inclusión da Sociedade 5.0 de diversas entidades non humanas como participantes non é nada novo. A imprevisibilidade nos sucesos, o "salvaxe" e os encontros continuos co "outro" caracterizou tamén ás Sociedades 1.0 e 2.0. Naquel entón tamén existían entidades non humanas diversas resultantes dunha forte dependencia dos animais como participantes clave na sociedade, máis aló por suposto da dimensión relixiosa e espiritual desas mesmas

sociedades que se prolongou no tempo. Desde este punto de vista, cabe sinalar que a Sociedade 5.0 será tecnoloxicamente posthumanizada dunha maneira que ningunha sociedade o foi antes; porén, non é previsible que deixe de posuír os elementos de posthumanización non tecnolóxica que permanecen presentes en versións anteriores de Sociedade 4.0, 3.0, etc.

O 38,4% DAS PERSOAS INCLÍNANSE POR UNHA PERSPECTIVA OPTIMISTA SOBRE A SOCIEDADE 5.0 E A IGUALDADE; O 30,1% CARA A UNHA PERSPECTIVA MÁIS PESIMISTA, E O 29,1% SITUARÍASE NUN TERMO MEDIO.

É interesante, neste sentido, observar as respostas dos participantes na enquisa ante o enunciado "A dixitalización ofreceranos unha sociedade 5.0 capaz de superar diferenzas de idade, xénero, relixión e idioma, permitindo a todos unha vida máis cómoda". O 38,4% das persoas consultadas inclínanse cara a unha perspectiva optimista sobre a sociedade 5.0 e a igualdade; o 30,1% cara a unha perspectiva máis pesimista, e o 29,1% sitúase nun termo medio. Trátase, por tanto, dunha das cuestións que presenta menos rotundidade no posicionamento dos participantes na enquisa. De novo, as mulleres son lixeiramente máis pesimistas tamén nesta cuestión (35,9%) que os homes (41%), e a tendencia optimista decrece ao facelo a formación recibida: o 59,1% dos cidadáns con estudos secundarios conceden un gran acordo co enunciado, mentres que naqueles con estudos de doutoramento a porcentaxe baixa ao 35,2%. O contrario ocorre coa idade: canto maior é o enquisado, maior crenza existe de que a sociedade dixitalizada abordará mellor este reto da desigualdade, permitindo ademais unha vida máis cómoda para toda a sociedade. Alcánzase así un nivel de acordo nos maiores de 65 anos do 62,5%, pasando polo 39,3% entre 45-64 anos e 38,7% entre 16-44 anos.

Gráfico 14: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización ofreceranos unha sociedade 5.0 capaz de superar diferencias de idade, xénero, relixión e idioma, permitindo a todos unha vida máis cómoda"

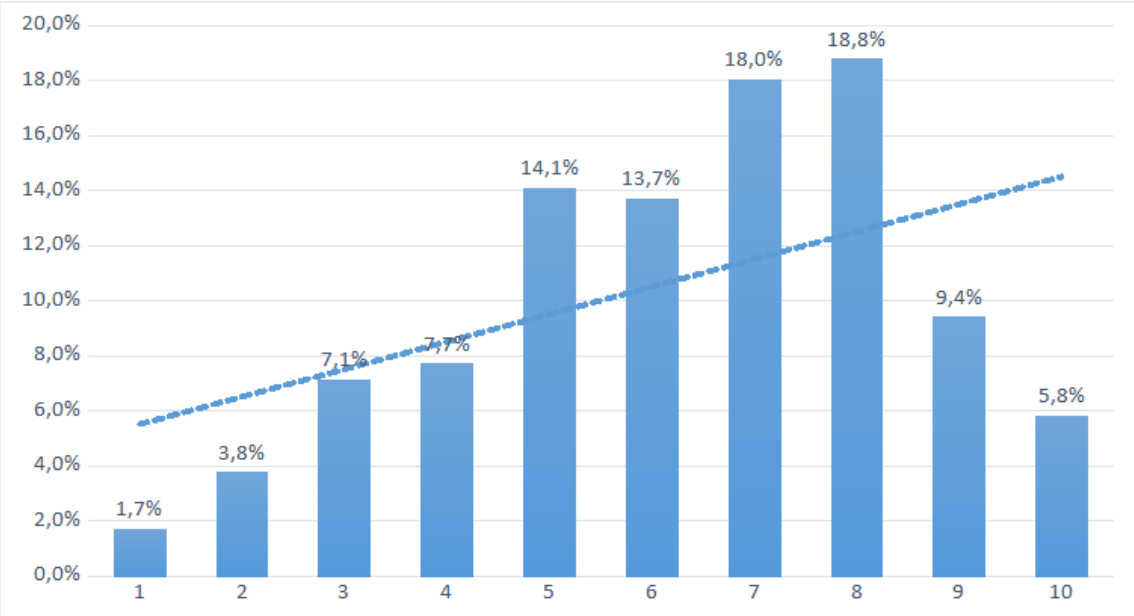


Seguindo coa temática da posthumanización, convén reparar en que non estamos a falar dun futuro de ciencia ficción. Pódese albiscar a realidade futura da Sociedade 5.0, por exemplo, no traballo de Schmickl et al. (2013), quen buscou crear sociedades híbridas animal-robóticas (ou "sistemas colectivos de adaptación"). Nelas, as abellas biolóxicas reais viven e traballan xunto con nodos robóticos similares a abellas, e os bancos de peixes inclúen membros biolóxicos tanto robóticos como naturais. A infraestrutura ciberfísica que subxace á Sociedade 5.0 ten o potencial de derivar nunha transformación da sociedade na que diversos participantes "naturalmente" humanos, "doutra maneira" humanos, robóticos, animais, e doutro tipo, se comprometan para crear un mundo vibrante, diverso e exótico. Ou reto é que siga centrado non ser humano, e precisamente iso depende do marco de convivencia política que logremos darnos democraticamente.

O 52% DAS PERSONAS CONSULTADAS INCLINARÍANSE CARA UNA PERSPECTIVA POSITIVA SOBRE A CONEXIÓN ENTRE SOCIEDADE, TECNOLOXÍA E GOBERNO EN PRO DUN FUTURO MELLOR

Sobre este marco de convivencia política preguntouse tamén aos cidadáns. O enunciado é "A estreita conexión entre sociedade, tecnoloxía e goberno dará lugar a procesos de innovación e transformación cultural capaces de construír un futuro medioambientalmente máis amigable e alimentado por enerxías limpas". Os resultados suxiren que ou 52% dás persoas consultadas se inclinan cara a unha perspectiva positiva sobre a conexión entre sociedade, tecnoloxía e goberno en prol dun futuro mellor. Ou 20,3% ten unha opinión que os inclinaría cara unha perspectiva máis negativa, e o 27,8% situaríase nun termo medio (valores 5 e 6). Máis unha vez, as mulleres preséntanse menos optimistas (48,3%, fronte ao 54,7% dos homes) nesta construción dun futuro medioambientalmente máis amigable. Ademais, cabe destacar que o maior grao de optimismo neste asunto atopámolo no colectivo de entre 65-74 anos, cun nivel de acordo do 58,3%.

Gráfico 15: Nivel de acordo co enunciado "A estreita conexión entre sociedade, tecnoloxía e goberno dará lugar a procesos de innovación e transformación cultural capaces de construir un futuro medioambientalmente máis amistoso e alimentado por enerxías limpa"



6.2 O debate e a comunicación política

O debate político, e ata a propia configuración ou derrocamento de gobernos, estivo vinculado ás estratexias de comunicación desde tempos inmemoriais. A difusión de rumores, a organización de eventos de entretemento, o estímulo de mobilizacións con axendas transparentes ou ocultas, os discursos en lugares públicos… Desde a primeira

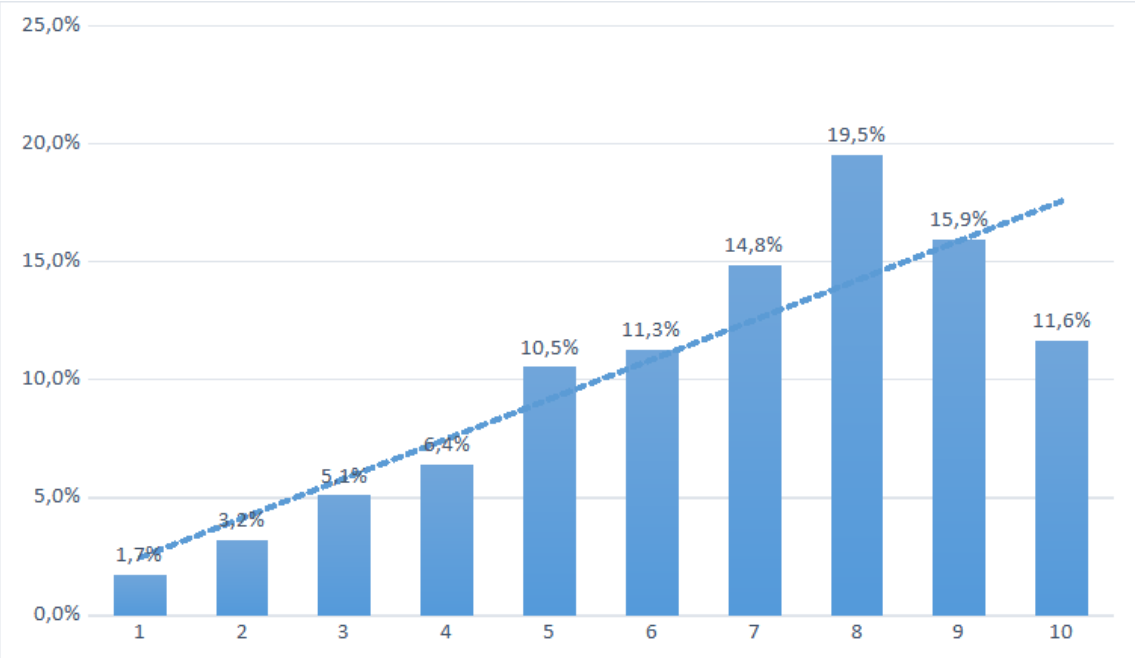
civilización sumeria, pasando pola Grecia e Roma clásicas, e ata o século XVIII, a comunicación política non sufriu grandes cambios nin sequera nos soportes que a canalizaron. Quizá a difusión dos primeiros xornais ben entrado o século XVII supuxo a primeira innovación realmente significativa, para logo entrar en xogo outros medios de comunicación de masa como a radio ou a TV.

A DIFUSIÓN DE RUMORES, A MANIPULACIÓN INFORMATIVA, AS MOBILIZACIÓNS CON AXENDAS OCULTAS, O ACTIVISMO, OS DISCURSOS EN LUGARES PÚBLICOS... FORMAN PARTE DAS REGRAS DE XOGO DA COMUNICACIÓN POLÍTICA DENDE A PRIMEIRA CIVILIZACIÓN SUMERIA.

Xa desde finais dos anos 60, aínda que en círculos reducidos e informais, a comunicación política atopou un novo soporte de impacto radical: Internet. Con todo, os rumores, o entretemento, o activismo ou os discursos públicos, entre outras moitas estratexias, seguen formando parte das regras de xogo que condicionan a organización da convivencia en calquera sociedade. Non todo é novo hoxe en día, por tanto, no ámbito da configuración de narrativas políticas e preferencias cidadás. Nin sequera na era da internet, con todo o seu impacto absolutamente disruptivo sobre a información e o debate público.

Precisamente ao fío desta preocupación preguntouse a opinión dos participantes na enquisa sobre o papel da tecnoloxía no estímulo do ciberterrorismo, a propaganda e manipulación de información e eleccións. É interesante sinalar que o 61,8% das persoas consultadas inclínanse cara unha perspectiva pesimista (niveis de acordo 7 a 10); o 15,9% posiciónase nunha perspectiva máis optimista (niveis de acordo 1 a 4), e o 21,8% sitúase nun termo medio de aparente neutralidade (niveis 5 e 6). Parece existir unha percepción estendida, por tanto, de que a crecente dixitalización implicará tensións e manipulacións informativas con repercusións serias sobre a organización da convivencia.

Gráfico 16: Nivel de acordo co enunciado "A tecnoloxía estimulará o ciberterrorismo e as guerras da información, someterá ás poboacións vulnerables e manipulará un número crecente de eleccións"



Para indagar no inicio da relación entre democracia e dixitalización convén reparar en que, desde as súas mesmos inicios, a maioría dos actores involucrados en ARPANET (a primeira rede de comunicacións de alta velocidade á cal se foron incorporando institucións gobernamentais e académicas durante os anos 70) estaban impregnados polas ideas políticas e culturais do momento ao redor das reivindicacións sobre dereitos civís en EE. UU. Posiblemente era aínda algo testemuñal, pero xa entón se compartían ideas políticas desde os campuses californianos aos do Leste de EE. UU. Pouco despois, xa ben entrados os anos 70, difúndense nas primeiras redes as reivindicacións que darían lugar máis adiante ao movemento polo software libre ou mesmo ao hacktivismo (aquel que defende actuacións na internet como protesta para preservar dereitos fundamentais). A dixitalización do debate político non se iniciou, en consecuencia, na política institucional, senón máis ben en distintos movementos sociais con inquietudes de cambio diversas e, en xeral, minoritarias. Non será ata o segundo lustro do século XXI, de feito, cando a política formal toma as tecnoloxías dixitais como o medio fundamental para a comunicación política, particularmente para a campaña presidencial de Barack Obama en 2008. Dous anos máis tarde, Hugo Chaves, sería o primeiro presidente en utilizar masivamente Twitter como medio de transmisión de mensaxes á sociedade, xerando un novo modelo de achegamento aos cidadáns que terminaría sendo emulado polo resto de actores políticos en todo o planeta.

A MAIORÍA DE POLÍTICOS USAN O MESMO MODELO DE COMUNICACIÓN DIXITAL QUE NOS MEDIOS TRADICIONAIS, UTILIZANDO AS REDES DE FORMA XERÁRQUICA, VERTICAL E UNIVERSAL, EN LUGAR DE UTILIZAR UN MODELO DIALÉCTICO, HORIZONTAL, NON XERÁRQUICO, ONDE SE BUSCA O DIÁLOGO SEGMENTADO POR CIDADÁNS.

Non todos os actores sociais e políticos que protagonizan as nosas democracias transitan a Internet, con todo, coa mesma intelixencia. A maioría usan o mesmo modelo de comunicación que nos medios tradicionais, utilizando as redes de forma xerarquizada, vertical e dun-a-moitos, en lugar de utilizar un modelo dialéctico, horizontal, non xerarquizado, onde se priorice o diálogo entre o político e o cidadán na procura de participación. Dalgunha forma, o cambio que aínda está por xeneralizarse reflicte o proceso de adaptación que se produciu hai décadas aos medios de comunicación de masa, especialmente á TV. No seu momento, a política tivo que adaptarse a estes medios para aliñarse coas súas regras e códigos típicos, que derivaron na denominada "mediatización" e " espectacularización" da política. É dicir, un político tocando unha guitarra nun programa de TV, por exemplo, reflicte a necesidade de rexerse por esas regras nun contexto onde uns poucos teñen o control dos soportes de comunicación e onde a mensaxe chega a unha masa indiferenciada para quen, por distintos motivos, o emocional pode chegar a ser máis relevante na configuración de preferencias que o ideolóxico ou programático.

AÍNDA HOXE É A "POLÍTICA INFORMAL" A TRAVÉS DOS MOVEMENTOS SOCIAIS QUEN MAXIMIZA AS POSIBILIDADES DE INTERNET EN TANTO QUE ORGANIZA A SÚA VOZ PARA CREAR UNHA PONTE SEMÁNTICA ENTRE OS CIDADÁNS CAPAZ DE ORGANIZAR E REIVINDICAR OS SEUS VALORES.

O proceso de adaptación do debate político aos soportes que proporciona Internet ten aínda un amplo percorrido de mellora, por tanto, pero tamén o ten nesta nova contorna, e polos mesmos motivos, a calidade da democracia. Recuperando as ideas do comezo deste apartado, podería dicirse que aínda hoxe é a "política informal", é dicir, os movementos sociais, quen maximiza as posibilidades da internet en tanto que organizan as súas voces para crear unha ponte semántico entre os cidadáns capaz de organizar e reivindicar os seus valores, sexan cales sexan.

A transformación dixital podería realizar unha contribución importante, neste sentido, tamén na "política formal". Non en balde, permite unha comunicación directa cos políticos, sen intermediarios e de forma horizontal. Isto podería dar lugar a un novo modelo de comunicación política e, por tanto, de democracia. Así, sobre a base de valores asociados tipicamente a Internet, como a comunicación, participación, transparencia, ou o libre fluxo de información, unha socioesfera global podería substituír o escenario público tradicional de deliberación política, reducindo así a importancia dos intermediarios representativos nos procesos democráticos. Máis formas de democracia directa poderían volverse non só factibles, senón a única forma crible de lexitimación para un goberno democrático. As partes interesadas nas redes híbridas serán responsables de implementar esquemas de datificación regulados cooperativamente para crear valor en moitas áreas de sociedade, incluíndo a atención da saúde, a educación, os negocios, a investigación científica e a política. Estes desenvolvementos poderían estar acompañados por cambios culturais e ideolóxicos que se apartarían das convicciónss, valores e tradicións da sociedade industrial occidental. Vexamos algúns exemplos.

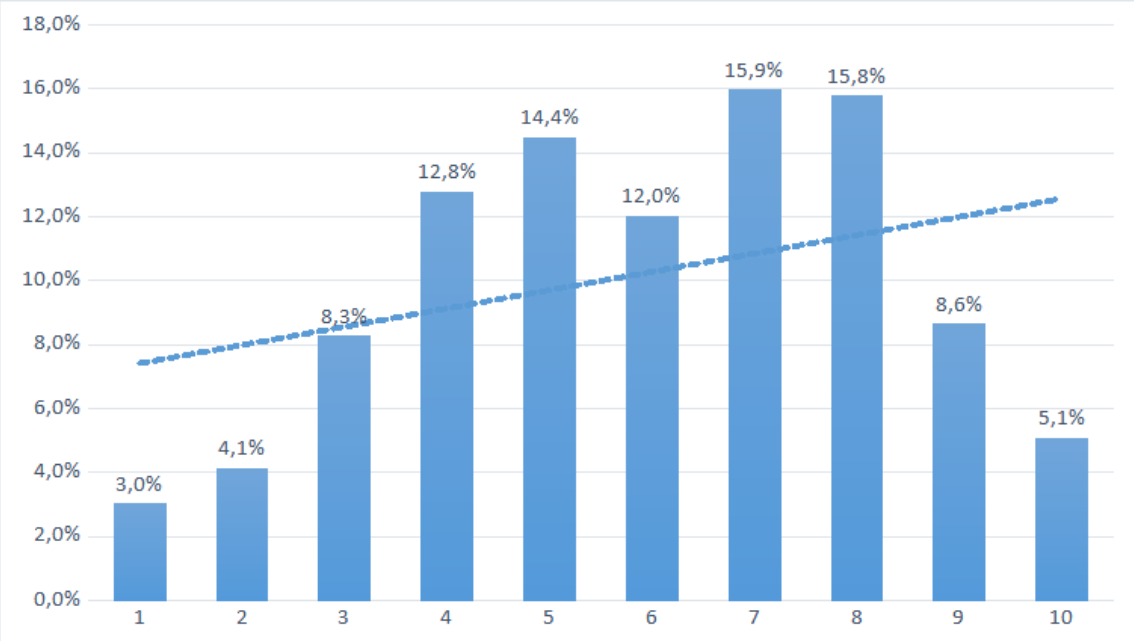
Tras a crise de 2008 de Islandia, cando o seu sistema bancario crebou, o país quixo elaborar unha nova Constitución. Do 1 de abril ao 29 de xullo de 2011, 25 representantes traballaron nela. Estes representantes, á súa vez, abriron o debate a través de redes sociais como Facebook e Twitter, e aí recibirían propostas dos artigos que moitos concidadáns querían agregar á nova Constitución. Chegouse a un proxecto que, aínda que lamentablemente quedou freado no Parlamento, considérase aínda hoxe un caso de éxito no emprego de redes para estimular a democracia. Demostrouse que coas tecnoloxías que temos hoxe, as redes sociais facilitaron a elaboración dun documento de alta complexidade. Ademais, participou unha porcentaxe moi significativa da poboación.

O 45,4% DOS CIDADÁNS INCLÍNANSE CARA UNHA PERSPECTIVA OPTIMISTA SOBRE O PAPEL DA DIXITALIZACIÓN NO EMPODERAMENTO DOS CIDADÁNS; O 28,2% TEN UNHA PERSPECTIVA MÁIS NEGATIVA.

Outro caso interesante é o da plataforma Democracia en Rede, do Partido da Rede, de Buenos Aires. Cando se somete a votación unha lei, publica un resumo accesible para que calquera persoa póidao ler, entender, e saber que se está votando. Evítase a xerga legal e os tecnicismos. Se un cidadán está interesado, pode ver o texto orixinal, votar "afirmativo", "abstención" ou "negativo". A tecnoloxía pode mesmo chegar a brindar ao cidadán maiores oportunidades de participación nos debates, facilitando que se expoñan os seus argumentos e, así, mellorar a calidade da democracia.

A propósito de todos estes aspectos, preguntouse aos cidadáns galegos que nivel de acordo mostraban co enunciado "A dixitalización está empoderando aos cidadáns para describir facilmente os seus desexos, puntos de vista, esperanzas e temores directamente aos seus representantes políticos, sen distorsións dos medios de comunicación". As respostas suxiren que ou 45,4% das persoas consultadas inclinaríanse cara unha perspectiva optimista sobre ou papel da dixitalización no empoderamento dos cidadáns; o 28,2% cara unha perspectiva máis negativa, e o 26,4% situaríase nun espazo de percepción neutro. Por colectivos, a única peculiaridade respecto á tendencia xeral constátase nas persoas de entre 45-54 (40,6%), que amosan un rumbo significativamente maior ao pesimismo respecto á tendencia xeral.

Gráfico 17: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización está empoderando aos cidadáns para describir facilmente os seus desexos, puntos de vista, esperanzas e temores directamente aos seus representantes políticos, sen distorsións dos medios de comunicación"

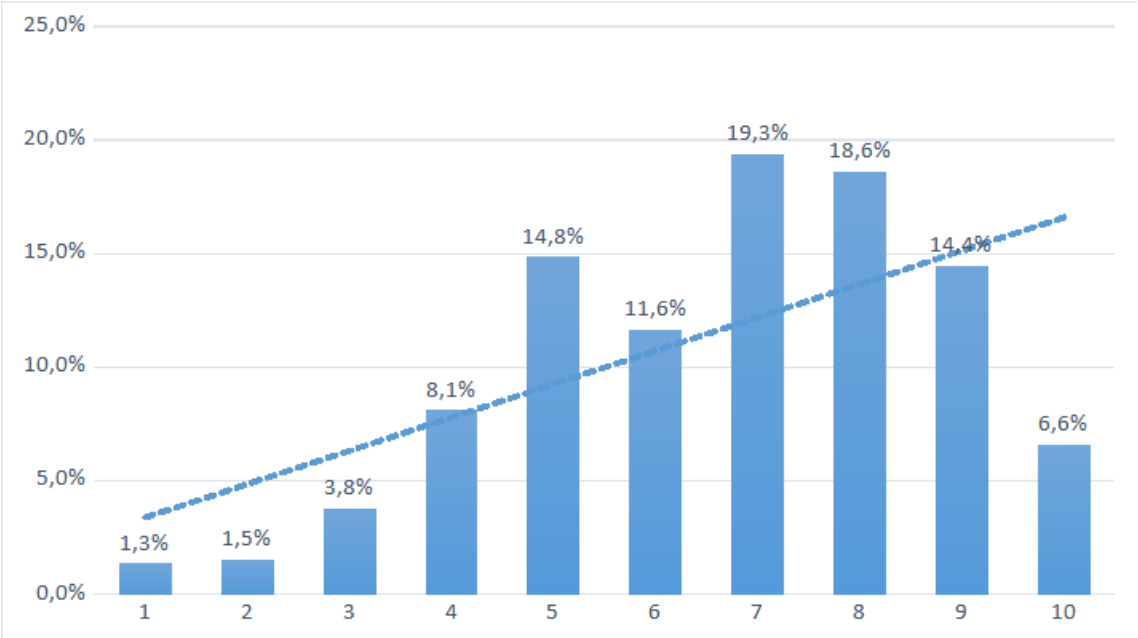


Nesta liña, poderiamos definir un Goberno Dixital como aquel que aproveita todas as vantaxes dispoñibles dos medios dixitais para ofrecer á cidadanía non só mellores servizos, senón tamén máis e mellores canles de participación. Naturalmente, este aproveitamento traslada novos retos, pois os gobernos non só deben responder coa dixitalización dos seus procesos internos para prestar mellores servizos á sociedade en termos de prontitude, transparencia, flexibilidade, efectividade e eficiencia, senón que ademais deben conectar ás institucións gobernamentais cos cidadáns nun contexto aberto onde poidan participar na toma de decisións. Así é como se lograría deixar atrás o concepto de simple "goberno electrónico" para avanzar cara un dixital que axude a confrontar os tres retos básicos das democracias liberais actuais: escasa representatividade, falta de transparencia e pobre percepción do impacto positivo das decisións.

Podería dicirse que se trata de innovar no sistema político. Para unha parte importante dos membros de sociedades desenvolvidas, a nosa democracia representativa está terriblemente estancada e atopa dificultades para responder as demandas dunha sociedade crecientemente complexa. Son progresivamente máis intensas as reivindicacións para distribuír mellor o poder, compartir o coñecemento e atopar espazos de diálogo que nos

permitan chegar a solucións máis consensuadas. Con todo, tal e como se suxería máis arriba, vivimos nun sistema político que responde a unha tecnoloxía da información de hai 400 anos: a imprenta. O papel do ciberactivismo como ferramenta para a transición política, tal e como se puido reflectir, por exemplo, na Primavera Árabe, ocupa así un lugar crucial. Sobre este tema, precisamente, podemos observar que o 58,9% das persoas consultadas na mostra cren que o ciberactivismo xogará un papel relevante no control e denuncia social das malas prácticas e desigualdades sociais derivadas da dixitalización. O 14,7% inclínase cara a unha perspectiva negativa, e o 26,4% sitúase nun termo medio.

Gráfico 18: Nivel de acordo co enunciado "O ciberactivismo xogará un papel de control e denuncia social para corrixir malas prácticas e desigualdades sociais derivadas da dixitalización"



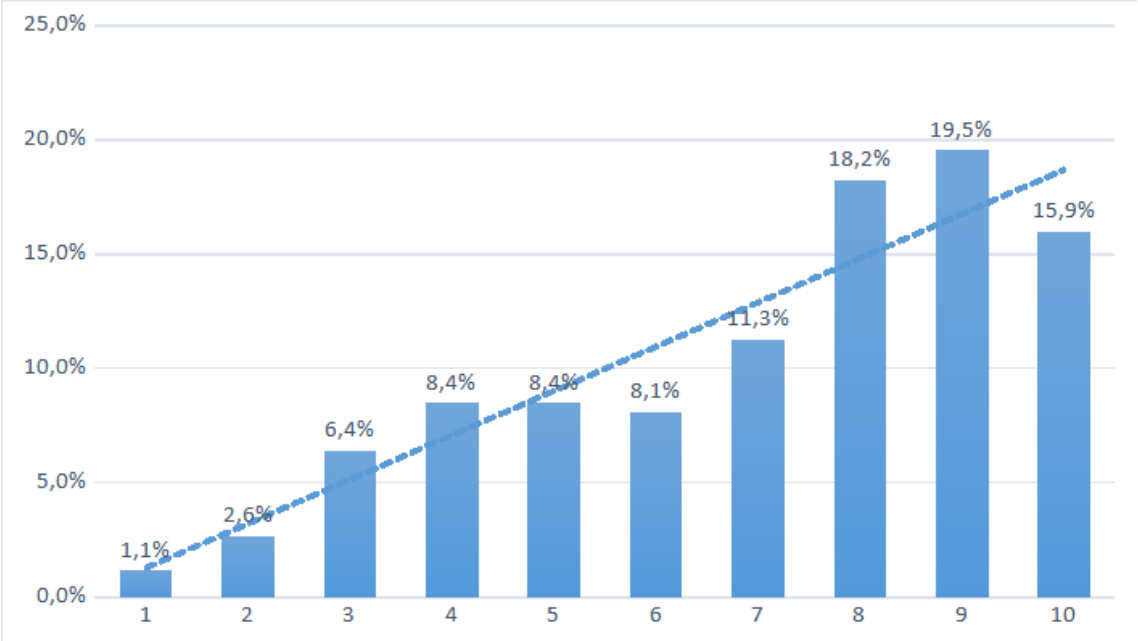
É importante lembrar neste punto que, tradicionalmente, a maior parte dos cidadáns non podían participar dos espazos onde se tomaban as decisións, pero, aínda que puidesen, tampouco terían o acceso á información necesaria para tomalas. O sistema de representación política baseado en intermediarios ten moito que ver con esta diagnose. Os representantes son intermediarios entre os cidadáns e aqueles espazos onde se tomaban as decisións que impactan na súa vida. Isto foi esencialmente a democracia ata os nosos días, pero a sociedade e a tecnoloxía non deixaron de evolucionar. En contraste co pasado, un cidadán con algunha inquietude particular pode consultar unha fonte de información gratuíta como Wikipedia ou mesmo unha TED talk. Moitos destes cidadáns, os máis

novos especialmente, xa non acoden directamente tampouco aos tradicionais medios de comunicación, senón que revisan as súas redes sociais ou reciben nas súas contas de correo fórmulas indirectas de información. Para moitos traballadores cualificados e en postos directivos, hoxe é máis probable atopar traballo a través de LinkedIn que a través dunha axencia pública ou privada de emprego.

En termos xerais, Internet baixou radicalmente as barreiras de acceso á información. Permítenos estruturarnos de par a par, sen intermediarios, para participar virtualmente nas grandes conversacións globais, que eran de "poucos a moitos", e que agora se transformaron para efectuarse de "moitos a moitos". Dalgunha forma, democratizou as conversacións no ámbito da cultura, a educación, a organización do traballo, o social, ou a economía. No ámbito político, con todo, o sistema non favoreceu a inclusión do cidadán nos foros onde se toman as decisións. E para que iso se produza, en todo caso, é necesario reducir as fendas dixitais das que se falou no capítulo 3, particularmente aquelas que afectan a factores socio-demográficos que impiden a participación política das persoas máis desfavorecidas.

Esta reflexión é coherente co feito de que, sendo así as cousas, o 64,9% das persoas consultadas no estudo de campo se inclinan cara unha perspectiva pesimista en relación á marxinación tecnolóxica dos cidadáns derivada da falta de coñecemento e acceso dixital. Todas estas persoas mostran un gran nivel de acordo (7 a 10) co enunciado "As novas tecnoloxías marxinarán a un número crecente de cidadáns por falta de coñecemento e acceso a dispositivos dixitais". En troques, tan só o 18,5% parece mostrar un nivel significativo de desacordo (niveis 1 a 4), mentres que o 16,5% sitúase nun termo medio. É curioso, doutra banda, que os colectivos nos que atopamos máis optimismo son as persoas de máis de 65 anos, situándose o grao de acordo no 43,9%, moi inferior ao colectivo xeral da mostra.

Gráfico 19: Nivel de acordo co enunciado "As novas tecnoloxías marxinarán a un número crecente de cidadáns por falta de coñecemento e acceso a dispositivos dixitais"



Quizá unha boa metáfora deste cadro recén descrito sexa un cartel frecuente en moitas manifestacións en distintos lugares do mundo: "[Erro 404. Democracia non atopada]". A mensaxe deste cartel representa un choque entre un sistema con dificultades de representación e escasa capacidade de diálogo, e un crecente grupo de cidadáns cada vez máis afeitos representarse a si mesmos, sen intermediarios. Non está claro, con todo, que pode facerse para pasar da axitación (primavera árabe, chalecos amarelos, 15M...) á construción de alternativas. Non está claro como deben evolucionar as institucións para esta nova sociedade en rede. Non está claro, en definitiva, como debe evolucionar a democracia para representar a cidadáns afastados das dinámicas políticas asociadas á imprenta de Gutemberg; cidadáns con vidas sustentadas crecentemente na dixitalización dos seus hábitos diarios, e por iso con crecentes problemas de privacidade.

6.3 A privacidade dos cidadáns

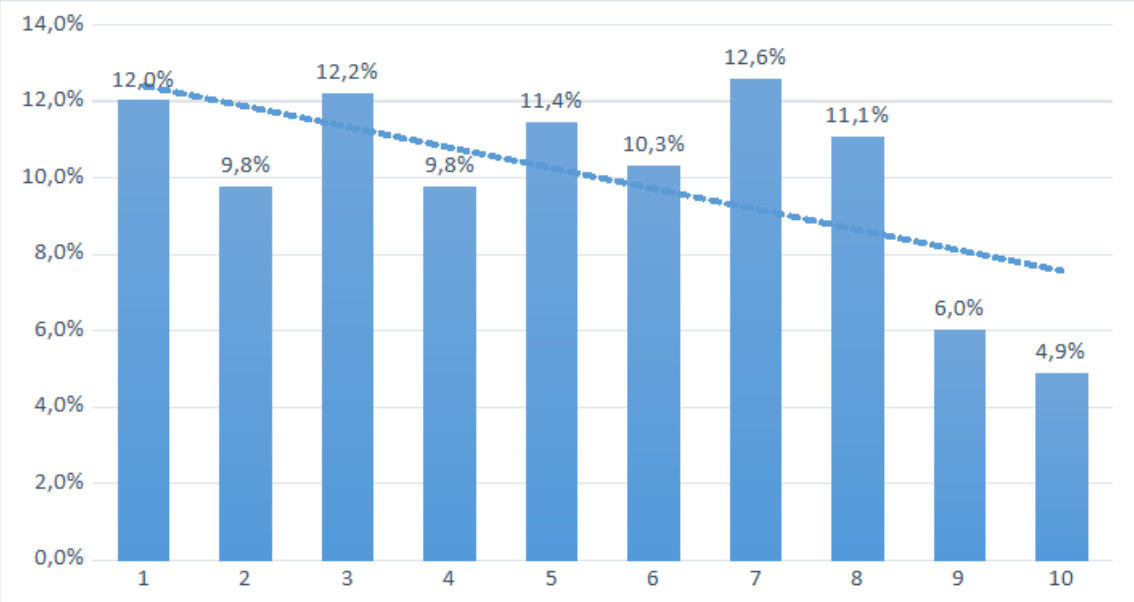
O desenvolvemento da tecnoloxía, e concretamente a intelixencia artificial, supón grandes retos para os dereitos individuais e colectivos. O primeiro reto é tecnolóxico: como somos capaces de desenvolver unha intelixencia artificial que sexa segura para as persoas, robusta e auditable. Outros retos teñen unha vertente ética, por exemplo que cando un banco denega un crédito sobre a base dun algoritmo, o cidadán debe saber que ese algoritmo non actuou con ningún tipo de rumbo ou que pode pedir unha segunda

opinión. Ademais, necesitamos que todo isto encaixe nos principios e valores éticos de cada sociedade, porque o desenvolvemento da intelixencia artificial xa está a ser distinto en función de cada unha delas. En Estados Unidos a propiedade dos datos é das empresas; no modelo chinés, os datos son do Goberno. En Europa, a política é que sexan dos cidadáns. A clave para resolver este dilema radica nos principios e valores que se desexan preservar nunha sociedade, e non todas as sociedades teñen os mesmos principios e valores.

O 34,6% DAS PERSOAS COIDAN QUE A DIXITALIZACIÓN PORÁ EN RISCO A DEMOCRACIA PORQUE OS INTERESES DAS GRANDES EMPRESAS NON COINCIDEN COS DOUS CIDADÁNS. O 43,8% MOSTRA O SEU DESACORDO.

Na liña de comprobar cal é o papel que os cidadáns conceden á intervención das empresas nunha contorna dixital respecto a cuestións de calidade democrática, pediuse aos participantes na enquisa o seu nivel de acordo co seguinte enunciado: "A dixitalización porá en risco a democracia porque os intereses das grandes empresas non coinciden cos dos cidadáns". É interesante resaltar que o 43.8% das persoas consultadas contestaron nos niveis 1 a 4 de nivel de acordo, polo que se podería dicir que se inclinarían cara a unha perspectiva optimista. En contraste, o 34,6% dos enquisados parecen ser máis pesimistas en relación ao papel das grandes empresas dixitais sobre a calidade da democracia (niveis 7 a 10 de acordo). O 21,7% sitúase nun termo medio. Por colectivos, unha vez máis, as mulleres teñen unha visión bastante máis pesimista que os homes. Os niveis de acordo sitúanse no caso da mulleres no 39,7% fronte a un 30,4% no dos homes. Do mesmo xeito, as persoas con menos formación sitúanse tamén nunha posición máis pesimista, vendo máis riscos para a democracia froito da crecente dixitalización que outros colectivos con máis formación. O máximo nivel de acordo sitúase nun 45,6% en formación secundaria e o menor nun 31,4% dos/as universitarios/ as (unha porcentaxe moi similar, 32,4%, a quen cursou estudos de doutoramento). Finalmente, cabe sinalar que os máis novos (16 a 24 anos) e maiores (55 a 64 anos) tenden a ter unha percepción do enunciado máis pesimista (57,2% e 52,3%, respectivamente).

Gráfico 20: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización porá en risco a democracia porque os intereses das grandes empresas non coinciden cos dos cidadáns"



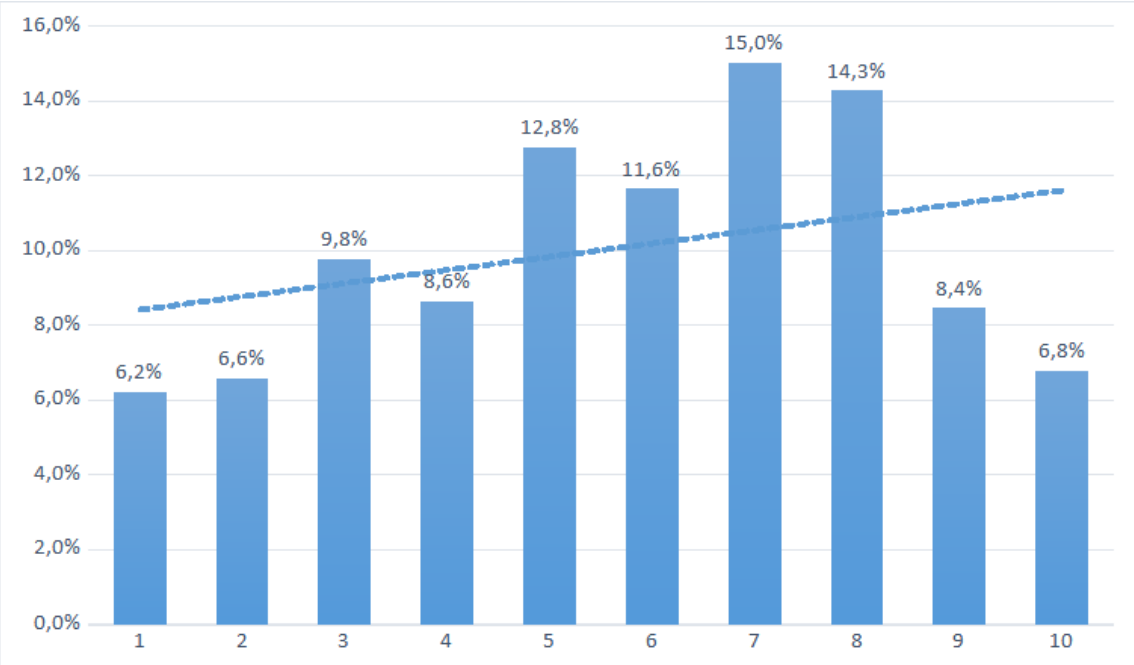
É tamén importante destacar que, nas decisións sobre privacidade, xogan un papel crucial os acordos sociais e iniciativas gobernamentais, como a chamada Carta dos Dereitos Dixitais, aprobada en 2021 e elaborada desde a Secretaría de Estado de Dixitalización e Intelixencia Artificial do Ministerio de Asuntos Económicos e Transformación Dixital. Neste tipo de iniciativas establécese cales son os dereitos do mundo analóxico que non estamos dispostos a perder, as grandes conquistas da nosa sociedade que queremos manter e mellorar. Por exemplo, como se traduce no mundo dixital o dereito á igualdade, á intimidade, ou á liberdade de expresión? Existen opinións diversas ao respecto, e de feito son frecuentes os conflitos porque non fomos capaces de trasladalos a tempo ao escenario tecnolóxico. Isto ponse de manifesto na Carta de Dereitos Dixitais, onde non só contémplanse unha serie de dereitos fundamentais, senón que tamén se inclúen dereitos instrumentais ou auxiliares que procuran anticiparse ás tecnoloxías antes de que se desenvolvan. Nesta liña recóllense dereitos concretos dos cidadáns vinculados á intelixencia artificial: o dereito a non ser discriminado por un algoritmo, ou dereitos vinculados ás neurotecnologías, como a non ser aumentado artificialmente a nivel cognitivo ou a que non lean os pensamentos da mesma maneira que se len as pulsacións cunha pulseira dixital.

NO ÁMBITO DIXITAL, PODERÍA DICIRSE QUE OS CIDADÁNS UTILIZAMOS PRODUTOS DE BALDE SEN REPARAR EN QUE O PRODUTO SOMOS NÓS.

Moi probablemente, cabería afirmar sen excesivo risco de cometer un gran erro que o que ocorreu ata o de agora é que o mundo dixital se desenvolveu de costas aos cidadáns. Durante as últimas dúas décadas, agasallamos ás grandes empresas de Internet e outras dependentes delas cos nosos datos. Isto sucedeu sen que exista unha preocupación xeneralizada pola súa utilización inadecuada, e evidentemente, sen ser conscientes de que cando un cidadán recibe un servizo poucas veces sae de balde: ou se paga con diñeiro, ou con datos. No ámbito dixital, podería dicirse que os cidadáns utilizamos produtos gratuítos sen reparar en que o produto somos nós.

Así, consultando aos 533 cidadáns galegos sobre este balance privacidade-custo, obsérvase que o 44,5% das persoas consultadas estarían dispostas a perder a súa privacidade derivada da vixilancia facial se con iso puidésese salvar unha vida ou facer xustiza a unha vítima. O 31,2% non estarían tan dispostas e o 24,4% carecen dunha opinión clara. Non existen grandes diferenzas por xénero. Os homes (45,7%) xustifican algo máis que as mulleres (43%) esta perda de privacidade fronte a posibles beneficios de perdela, pero a diferenza non é escasa. O colectivo que, con todo, si destaca pola súa inclinación á privacidade, aínda habendo beneficios de perdela, é o formado polos cidadáns de 55 a 64 anos. O 40% non estaría disposto a sacrificar privacidade baixo pretextos tan importantes como os sinalados no enunciado.

Gráfico 21: Nivel de acordo co enunciado "A posible perda de privacidade derivada do recoñecemento facial masivo é un mal menor se axuda a salvar unha vida ou facer xustiza a unha vítima"



A Unión Europea é quizais quen máis énfase puxo na regulación do que as plataformas poderían facer para acceder e utilizar os nosos datos persoais, e de feito puxéronse en marcha dúas directivas respecto diso: a Dixital Services Act, e a Dixital Market Act. En termos xerais, a dirección desta regulación non só se ocupa do acceso aos datos, senón tamén da súa gobernanza, que debe ter como prioridade a transparencia da xestión. É dicir, debe facilitarse un acceso activo e pasivo á información que posúen as institucións públicas e privadas sobre nós. Quizais o reto para o futuro sexa garantir que haxa poucas normas, pero que sexan sinxelas e coherentes, redactadas cunha linguaxe comprensible, e onde a norma sexa a simplificación de trámites mediante a eliminación de trabas burocráticas.

6.4 A dobre cara dos algoritmos

A obsesión do ser humano por converter ás máquinas en entidades intelixentes leva presente desde hai máis de 70 anos. Alan Turing, a mesma persoa que utilizando a computación axudou ao exército británico a descifrar as mensaxes alemás durante a Segunda Guerra Mundial, publicou un artigo científico pouco despois, en 1950, co título "Computing Machinery and Intelligence", onde se preguntaba se as máquinas poderían chegar a pensar. Desde entón ata agora, particularmente na última década, producíronse

grandes avances en intelixencia artificial que xa usamos nas nosas vidas diarias, e é xa evidente que o manexo dos algoritmos para predicir o comportamento dos cidadáns pode resultar perigoso se se fai un mal uso deles.

A nivel estatal, a principios de 2020 constituíuse a Secretaría de Estado de Dixitalización e Intelixencia Artificial e, a finais do mesmo ano, presentouse a primeira estratexia española de intelixencia artificial. É fácil de percibir, por tanto, a rapidez con que avanza o interese por esta disciplina e as súas aplicacións pola súa capacidade transformadora da economía e a sociedade. Fálase dunha nova revolución industrial, pero encamiñámonos a unha nova sociedade con elementos diferenciados. Quizá a principal diferenza respecto a anteriores revolucións, con todo, non é tanto o contido tecnolóxico, que tamén, como a velocidade drástica de cambio entre ondas tecnolóxicas distintas.

Non hai máis que ver como, por mor da xeneralización do smartphone en 2000-2010, tratamos de poñerlle o prefixo " smart" a calquera entidade: cidades intelixentes, casas intelixentes, reloxos intelixentes, contratos intelixentes... Doutra banda, o efecto Facebook dirixiu rapidamente a mirada das empresas aos seus usuarios, convertendo nun activo moi cobizado a posesión de cantidades inxentes de datos sobre eles e as súas pautas de comportamento coa plataforma. Así xurdiron os campos de aplicación centrados na captura e análise de datos: big data, data- science, data mining, data analytics…

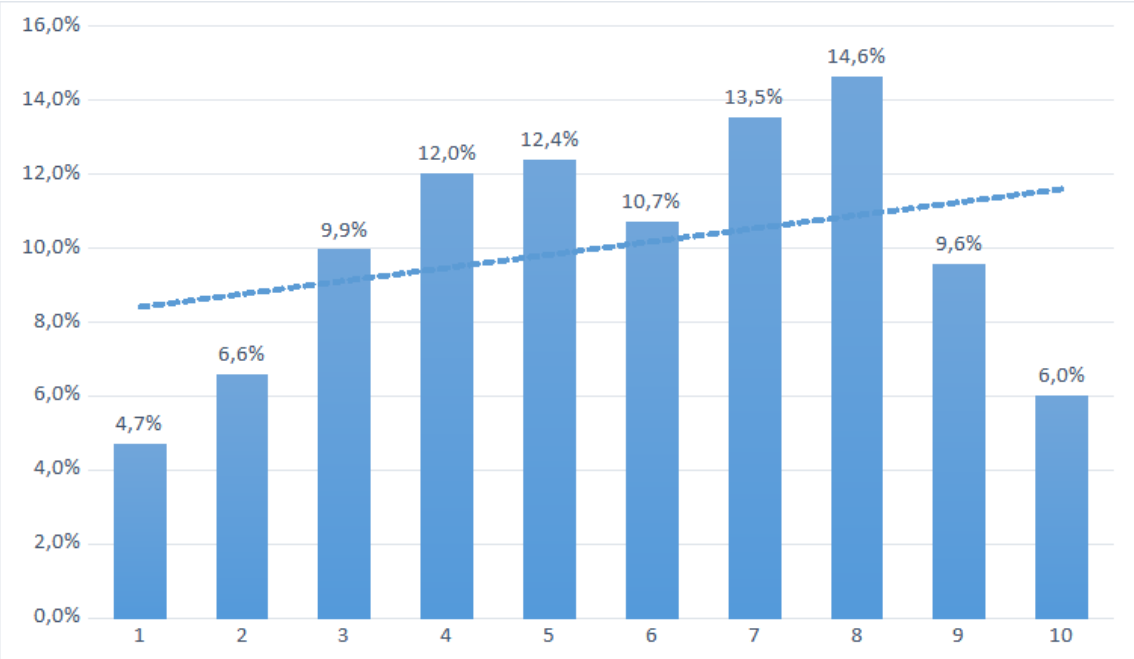
A orixe de todos estes avances reside no desenvolvemento dos algoritmos nas ciencias da computación, pois os datos por si sós non teñen unha gran utilidade. Coa explosión da intelixencia artificial, grazas á industrialización da nube, púidose comezar a xestionar a análise dunha cantidade considerable de datos. Estes datos convértense en información cando somos capaces de establecer relacións entre os mesmos. E de información transfórmanse en coñecemento cando somos capaces de aprender sobre a evolución desas relacións, patróns e conceptos no tempo.

OS ALGORITMOS FACILITARON A EXPANSIÓN DE FAKE NEWS E CONCEPTOS COMO A "POSVERDADE", É DICIR, A DISTORSIÓN CONSCIENTE DA REALIDADE OBXETIVA A PARTIR DA ÉNFASE NAS EMOCIÓNS E AS CREENCIAS PERSOAIS

As persoas que traballan en intelixencia artificial constrúen e adestran modelos que son a peza crave para desenvolver comportamentos intelixentes e con capacidade para a toma de decisións. Non todo son vantaxes, con todo. Vivimos xa nunha época na que a proliferación destes modelos intelixentes ha facilitado a expansión de fake news e conceptos como a "posverdade", é dicir, a distorsión consciente da realidade obxectiva a partir da énfase nas emocións e as crenzas persoais (Waisbord, 2018).

As persoas enquisadas no estudo de campo, por exemplo, teñen unha perspectiva maioritariamente pesimista sobre os efectos da dixitalización na información que se traslada ao cidadán. O enunciado sobre o que se preguntou o nivel de acordo é o seguinte: "A tecnoloxía e internet están a debilitar a democracia ao converterse nunha fonte de desinformación, radicalización e polarización". Os resultados suxiren que o 43,7% da mostra inclinaríase cara a unha perspectiva pesimista, pois son os que mostraron un nivel de acordo maior, desde o 7 ao 10. O 33,2% presenta unha perspectiva máis optimista na medida en que mostran niveis de acordo do 1 ao 4. Pola súa banda, un 23,1% da mostra sitúase nun termo medio (niveis 5 e 6). Existen diferenzas por xénero pero non son especialmente reseñables: o 42,2% dos homes non perciben este enfraquecemento da democracia a partir de elementos manipuladores na información como o ven as mulleres (45,5%). Outras comparacións por educación ou idade seguen pautas similares pouco significativas.

Gráfico 22: Nivel de acordo co enunciado "A tecnoloxía e internet están a debilitar a democracia ao converterse nunha fonte de desinformación, radicalización e polarización"



Cómpre resaltar que estes novos fenómenos non suceden porque os algoritmos fosen deseñados para "facer o mal", senón porque poden aprender condutas que detectan clústers de usuarios máis afíns a certas noticias. O obxectivo é facilitar a comodidade do usuario e aforrar o seu tempo, pero naturalmente pode suceder tamén, por exemplo, que o mesmo algoritmo identifique unha agrupación industrial nas persoas antivacinas, de maneira que se lles mostraría publicidade ou noticias sensacionalistas que son máis afíns a ese tipo de colectivo. Algo similar sucede coa selección de noticias para clústers político-ideolóxicos, que producen cada vez unha menor diversidade de ideas para os seus usuarios. É entón cando adoitamos preguntamos sobre a bondade dos algoritmos, quizais subestimando a importancia de —máis aló de adestralos— medir o seu impacto, avaliar as súas decisións e traballar por facilitar contornas colaborativas humano-máquina, e non so de substitución.

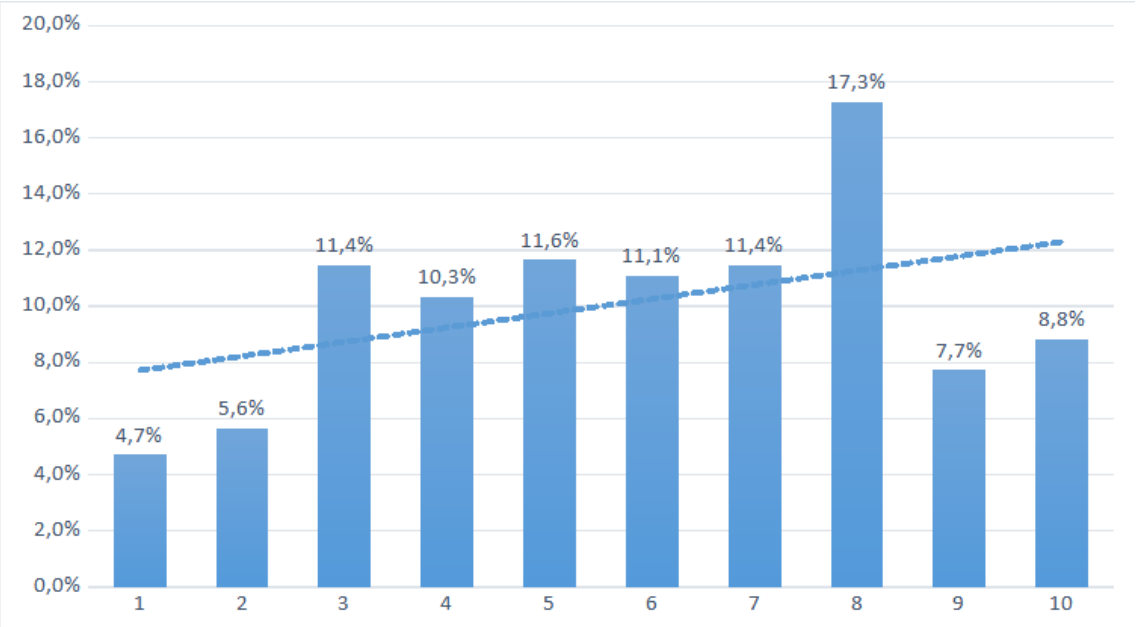
OS ALGORITMOS NON SON DESEÑoADOS PARA "FACER O MAL", MAIS COMO APRENDEN DE NÓS, ENCÁRGANSE DE REPLICAR AQUELAS CONDUTAS QUE TAMPOUCO NOS GUSTA DEMASIADO RECOÑECER: OS NOSOS PROPIOS SESGOS E PREXUÍZOS.

Certamente, os algoritmos son normalmente neutros, pero como tamén aprende de nós, encárganse de replicar aquelas condutas que tampouco nos gusta demasiado recoñecer: os nosos propios sesgos (Kordzadeh e Ghasemaghaei, 2022). Así é fácil atoparse sistemas intelixentes que asocian taladros a homes e secadores de pelo a mulleres, ou que o recoñecemento facial non funcione igual de ben segundo a etnia á que un cidadán pertenza. O "problema" non son os algoritmos, senón as decisións que os individuos nunha sociedade adoitamos tomar na nosa vida diaria. Canta liberdade e cantas restricións deben gozar os cidadáns na toma de decisións é unha cuestión afastada de calquera novidade tecnolóxica e que afunde as súas raíces ata o substrato máis antigo da filosofía política grega. Quizá por este motivo obsérvase unha tendencia nas liñas de investigación da intelixencia artificial que viran ao redor da transparencia, a explicabilidad, a responsabilidade e o desenvolvemento de algoritmos de detección de rumbos, fake news ou deep fakes.

CON MOITA FRECUENCIA, O "PROBLEMA" NON SON OS ALGORITMOS, SENÓN AS DECISIÓNS QUE OS INDIVIDUOS ADOITAMOS TOMAR NA NOSA VIDA DIARIA E QUE INFORMAN A APRENDIZAXE DESES MESMOS ALGORITMOS. CANTA LIBERDADE E CANTAS RESTRICIÓNS DEBEN GOZAR OS CIDADÁNS NA TOMA DE DECISIÓNS É UNHA CUESTIÓN AFASTADA DE CALQUERA NOVIDADE TECNOLÓXICA E QUE AFUNDE AS SÚAS RAÍCES NA FILOSOFÍA POLÍTICA DA GRECIA CLÁSICA.

Introducindo este debate na consulta realizada, preguntouse o nivel de acordo respecto ao enunciado "Os nosos gobernos promulgarán normas e leis que erosionarán a privacidade dos cidadáns e mesmo terminarán por restrinxir a nosa liberdade". Os resultados suxiren que o 45,2% das persoas consultadas inclínanse cara unha perspectiva pesimista, pois se encadran nos niveis 7 a 10 de acordo. O 32%, en contraste, mostran unha percepción máis optimista (niveis 1 a 4 de acordo), mentres que o 22,7% sitúase nun termo medio. De novo as mulleres (49,8%) teñen a este respecto unha visión significativamente máis pesimista que os homes (41,6%).

Gráfico 23: Nivel de acordo co enunciado "Os nosos gobernos promulgarán normas e leis que erosionarán a privacidade dos cidadáns e mesmo terminarán por restrinxir a nosa liberdade"



Como é fácil imaxinar, non é unha tarefa fácil cando as persoas traballamos diariamente con tecnoloxías emerxentes, carentes de regulación nos seus inicios, e alimentadas en gran medida polo cinema, a prensa, a televisión ou Silicon Valley. Todos somos os primeiros interesados, en calquera caso, en evitar que un algoritmo nos discrimine por ser como somos. As persoas que traballan en analítica de datos, tamén.

Hai innumerables espazos borrosos no despregamento da dixitalización, con todo, que levará un tempo dilucidar. No ámbito do consumo, o cidadán enfróntase a varios deses espazos. Convén lembrar, de feito, que como consumidores quizá comezamos a utilizar estas ferramentas fundamentalmente coa contratación de aerolíneas, hoteis e plataformas de mobilidade. Hoxe estendéronse a unha multitude de negocios, e pasaron de ser simples programas baseados en regras deseñadas por enxeñeiros de software, a mellorar por se mesmos de maneira continuada mediante a aprendizaxe por reforzo, de proba e erro, que inaugurou unha nova era na intelixencia artificial.

Un bo exemplo de como funcionan pode atoparse na fixación de prezos. Antigamente facíase mediante o regateo, pero isto obviamente retarda as compras. Outra maneira de fixar prezos foron as poxas. Con todo, cando se pregunta ao consumidor se prefire comprar entradas para un concerto mediante poxa ou facendo cola, a maioría prefire esta última opción. En xeral, os consumidores apreciamos os prezos fixos, que no noso país comezaron a xeneralizarse a partir da inauguración dos primeiros grandes almacéns nos

anos 30. Triunfan porque nos infunden confianza ao ser iguais para todos. O comercio on-line imitou esta maneira de proceder nos seus inicios. A comezos do século XXI, sen embargo, a cantidade de datos recolleitos nos servidores da internet era tan grade que se fixo posible calibrar as oscilacións da curva de demanda con gran precisión. De aquí aos prezos "a medida" houbo un paso. Isto faise frecuentemente a través do código postal, a hora do día, o número de consumidores conectados, o rexistro de procuras previas do consumidor, etc. Existen mesmo buscadores de hoteis que ofrecen habitacións máis caras aos usuarios de iPhone, ou que varían a orde dos resultados para que lles aparezan primeiro habitacións máis luxosas.

En principio, esta personalización é legal sempre que non se discrimine en función da raza, o xénero, a relixión, a orientación sexual, a nacionalidade ou a ideoloxía. Tampouco desde o punto de vista da análise económica é fácil establecer algunha crítica. Nunha economía de mercado, os bens e servizos valen o que as partes desexen cando deciden transaccionar. Certo é, con todo, que a "ética" deste proceder se puxo a miúdo en cuestión, e de feito, a pesar da voluntariedade das transaccións, case o 90 por cento dos consumidores mostra reticencias a estas formas de fixación de prezos (Seele et al., 2021).

Sexa como for, demostrouse que os centros da dor do cerebro humano se activan cando as persoas ven un produto cun prezo excesivo, e é que a percepción dos clientes tamén importa (Karmarkar et al., 2015). O volume e a intensidade dos cambios de prezos envían sinais inequívocos aos compradores acerca dos valores dunha empresa, a calidade das súas ofertas, etc. No peor dos casos, os algoritmos poden chegar a converter a xa delicada tarefa de pedir diñeiro ao consumidor nunha experiencia que os afaste. Por iso é polo que a xestión da tecnoloxía de prezos non pode estar unicamente en mans dos científicos de datos (Bertini, 2021).

O descoido no deseño de algoritmos, en todo caso, pode danar a percepción que dunha marca ten o consumidor. Por iso, algunhas grandes empresas decidiron usalos non só para penalizar, senón para premiar aos clientes. En 2020, IKEA puxo en marcha unha nova iniciativa en Dubái. Permitiu aos clientes pagar diferentes prezos polos produtos en función do tempo que empregaron en chegar á tenda. En caixa, e despois de mostrar unha lectura do traxecto en Google Maps, facíaselles un desconto en función dos quilómetros percorridos. Na mesma liña pódese incluír o caso de Root Insurance, unha empresa de seguros de automóbiles de Estados Unidos. A aseguradora apostou por facer evidentes as fluctuacións de prezos que marca o algoritmo. A diferenza dos seus competidores, Root

non segmenta os prezos utilizando grandes grupos de risco xerados a partir de datos demográficos. O que fixo é ofrecer aos condutores unha aplicación para móbiles que mide o seu comportamento ao volante. Estes datos introdúcense nun algoritmo para calcular as puntuacións de seguridade individuais. Logo, Root basea as curmás de seguros no desempeño diario e individual dos condutores monitorizado ao segundo.

Estas experiencias resultarán cada vez máis frecuentes e non están nin estarán exentas de polémica. Para algúns consumidores resultará invasivo; para outros será unha forma "xusta" e máis "precisa" de pagar. Estas maneiras de proceder na fixación de prezos non fixeron máis que comezar a súa andaina, e de feito investigadores da Universidade de Bolonia descubriron que algoritmos de diferentes compañías se poñen de acordo para elevar o prezo dos artigos. Estes algoritmos aprenden a colaborar sen comunicarse entre eles e, por suposto, sen ser programados para a colusión. Por iso tampouco deixan ningún rastro de acción concertada e, consecuentemente, introducen novos retos para a supervisión da competencia.

Non é doado prever que nos espera no futuro, en todo caso. Este mundo de posibilidades que se está abrindo ante nós parece apaixonante, e a idea de que cada vez necesitemos de máis disciplinas e diversidade para avanzar na boa dirección tamén o é, igualmente. Tal e como se expresou no apartado dedicado ao capital humano, a intelixencia artificial non se fará só con enxeñeiros, investigadores ou desarrolladores con perfil técnico (Bartl et al., 2018). Demándanse lingüistas, analistas, estatísticos, matemáticos, expertos en dereito do traballo, psicólogos, sociólogos, economistas… e crearanse novas profesións probablemente centradas no deseño da interacción humano-máquina, ou na auditoría de modelos intelixentes.

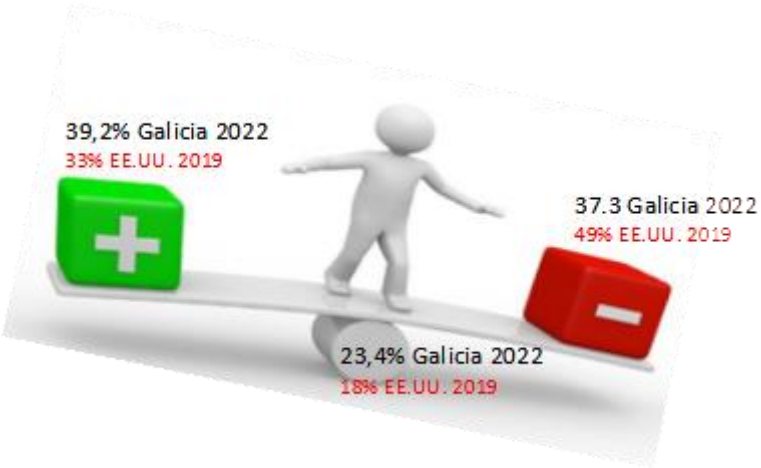
En definitiva, espérannos grandes cambios, quizais algún mesmo relativamente traumático pola rapidez do avance dixital, pero é importante salientar que son moitas as persoas traballando cada día para que a intelixencia artificial actúe para "facer o ben", particularmente no ámbito da organización da convivencia. Isto é perfectamente compatible coa adopción dunha postura prudente, porque a medida que se incrementen os procesos de dixitalización, aumentará tamén o territorio de risco.

Dende logo, se a situación en 50 anos reflectise a opinión dos galegos de hoxe, as cousas non terían por que ir moi mal. Para albiscar esta opinión "xenérica" recodificamos todas as puntuacións dos enunciados para construir unha única escala de optimismo/pesimismo. É dicir, un 10 en nivel de acordo cun enunciado formulado de maneira positiva equivale

a un 1 dun enunciado formulado de maneira negativa (os enunciados formuláronse así para evitar sesgos de inercia nas respostas). Un 9 nun enunciado positivo equivalería entón a un 2 nun enunciado negativo, un 8 a un 3, e así sucesivamente. Unha vez tendo todos os enunciados nunha única escala equiparable e coas mesmas agrupacións utilizadas en todo o texto (de 1 a 4, 5 e 6, e de 7 a 10), xa podemos ter unha aproximación rudimentaria, expresada na seguinte figura, ao nivel de optimismo/pesimismo da mostra de 533 galegos que atenderon a nosa enquisa. En vermello e letra máis pequena preséntanse tamén os resultados dun estudo sobre a mesma problemática e similares enunciados feito polo Pew Research Center (2020) nos EE.UU.

Como se pode apreciar, a opinión dos galegos parece inclinarse lixereiramente cara unha perspetiva optimista do impacto da dixitalización na democracia (39,2% vs. 37,3%). Estas cifras amósanse significativamente diferentes ás de Pew Research (33% de optimistas, e un 49% de pesimistas), aínda que é importante considerar a distinta natureza da mostra. Se no caso deste informe a mostra é representativa da poboación de galegos presentes en redes sociais, Pew Research traballa cunha mostra de conveniencia de expertos. É posible que o feito de consultar so a expertos resulte nun sesgo negativo dos resultados de Pew Research polo maior coñecemento das potenciais aplicacións das tecnoloxías. Tampouco hai que esquencer que o seu estudo de campo foi feito en 2019, xusto cando veu a luz o informe do FBI confirmando a intervención das comunicacións do Partido Demócráta por parte de Rusia para beneficiar a campaña de Donald Trump, e un ano despois de que un ex-empregado de Cambridge Analytica explicara como a empresa empregara datos de 87 millóns de usuarios de Facebook cos mesmos fins.

Gráfico 24: Nivel de optimismo e pesimismo (e indiferencia) sobre o impacto da transformación dixital na democracia



Sexa como for, o futuro non está escrito. Hai probablemente tantas posibilidades de alcanzar un mundo utópico como un distópico, e estas posibilidades dependen do que estamos a deseñar agora coas nosas decisións presentes. Somos unha xeración de transición, a cabalo entre un modelo económico e social que está a deixar de existir, e outro que aínda está por construír. Sen dubida seremos obxecto de gran atención por parte dos historiadores que, dentro de 50 anos, tratarán de explicar a traxectoria máis ou menos afortunada das sociedades nas que viven.

7 EMPRESA E COMPETITIVIDADE

Diego Carou, Lena Bischoff e Nahuel Depino Besada

7.1 Introdución

O rol das tecnoloxías da información e comunicación no desenvolvemento económico é obxecto de estudo dende hai décadas (Draca, Sadun e Van Reenen, 2007). Nun exercicio de simplificación con ánimo divulgativo, Satya Nadella (2017) ––—CEO de Microsoft— vincula o crecemento económico a unha suma de educación máis innovación, que multiplica pola intensidade de uso da tecnoloxía. Este efecto multiplicador da tecnoloxía non dependería unicamente de obter tecnoloxía á que calquera podería ter acceso "so pagando"; sería preciso xerar capacidades tecnolóxicas de I+D+i nesas mesmas tecnoloxías, así como desenvolver rutinas de implementación que permitan empregalas con intelixencia e espremer todo o seu potencial. Isto é o que diferencia ás empresas líderes da dixitalización do resto. E aquí se localizan tamén as posibilidades rexionais de xogar un papel relevante nun contexto global.

O PIB GALEGO DE 2020 FOI DE 59.105 MILLÓNS DE EUROS NUN CONTEXTO NO QUE A FACTURACIÓN DE ALPHABET, MATRIZ DE GOOGLE, FOI DE 229.000 MILLÓNS DE EUROS

Pode resultar ilustrativo observar algunhas magnitudes de empresas que logran xuntar o conxunto de destrezas necesarias para liderar este proceso de dixitalización. Empresas coma Alphabet (matriz de Google), Amazon, Apple ou Microsoft, amosan unha capitalización maior que o PIB da maioría dos países. É preciso ter en mente a volatilidade dos mercados pero, Apple, por exemplo, tiña unha valoración nos mercados inferior soamente ao PIB de sete países (Digital Information World, 2021). Para os galegos, esta cifra atopa quizais unha mellor contextualización se lembramos que o avance do noso PIB de 2020 foi duns 59.105 millóns de euros (INE, 2022), cando unha empresa como Alphabet, non so tivo unha cifra de facturación que a multiplica por case catro (229.000 millóns de euros) (Cinco días, 2022), senón que ademais foi capaz de xerar beneficios

netos de 67.141 millóns de euros, por riba do PIB galego. Na mesma liña, resulta interesante destacar que so os negocios na nube (servidores, servizos e Azure) de Microsoft xeraron 23.400 millóns de dólares nun só trimestre (3º trimestre de 2021) (Computerworld, 2022). Dende o punto de vista do emprego, Microsoft daba traballo en 2020 a uns 163.000 traballadores, mentres que Google dispuña duns 135.000 (Statista, 2022). Todo o sector TIC galego, en contraste, estaba constituído en 2020 por 2961 empresas e, no 2021, o sector daba traballo a 20.740 empregados (OSIMGA, 2022). Isto supón uns 7 traballadores por empresa, para unha facturación global de 1.711 millóns de euros en 2019 (provisional) (2,69 % do PIB galego).

TODO O SECTOR TIC GALEGO DOU EMPREGO EN 2021 A 20.740 PERSOAS, MENTRES QUE EN MICROSOFT E GOOGLE TRABALLAN 163.000 E 135.000 TRABALLADORES, RESPECTIVAMENTE

Pensar que o actual gap tecnolóxico se xerou exclusivamente por un grupo pequeno de empresas de enorme éxito nos últimos anos sería, porén, un grande erro. Así, cómpre facer unha reflexión histórica para comprender dun xeito axustado como foi posible o importante desenvolvemento tecnolóxico actual e, de xeito específico, o liderado das empresas estadounidenses. O traballo "*The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolutio*n", de Walter Isaacson, fai un percorrido histórico, en particular, polo século XX. Nel identificase claramente coma a tecnoloxía actual lle debe a súa existencia á participación dun conxunto de innovadores tanto do eido académico como do empresarial, cun importante pulo da administración pública (especialmente, o sector militar). Así, acadáronse fitos tecnolóxicos de relevancia coma o desenvolvemento do transistor, o microchip ou Internet (Isaacson, 2014).

Sexa como for, os avances tecnolóxicos dos últimos anos ofrecen ás empresas unha importante oportunidade de levar adiante unha transformación radical dos seus procesos e produtos que poderíamos clasificar en tres graos (Gráfico 25). Así, un primeiro nivel consiste na transformación de datos/información dispoñible en formato analóxico a formato dixital que, posteriormente, poden ser procesados dun xeito máis eficiente. O segundo nivel mostra unha maior implicación da empresa no proceso de modernización.

Así, a dixitalización representa procesos de cambio nos que as empresas ou organismos adoptan tecnoloxías dixitais para mellorar procesos existentes. Por último, a transformación dixital representa un avance sobre a dixitalización na medida en que vai alén da modernización dos procesos (Hanelt *et al.*, 2021). Representa un cambio de paradigma que afecta a catro prioridades fundamentalmente (Nadella, 2017): i) mellorar a experiencia dos clientes a partir dos datos, ii) capacitar aos empregados para unha maior colaboración e produtividade móbil, iii) optimización de operacións, automatizando e simplificando procesos de negocio; e iv) transformar produtos, servizos e modelos de negocio. A filosofía da transformación dixital vai, pois, alén da mera introdución de novas tecnoloxías baixo o convencemento de que a superioridade tecnolóxica non garante o éxito da transformación dixital (Kane *et al.*, 2019; Volberda *et al.*, 2021).

Gráfico 25: Etapas cara a transformación dixital



Fonte: https://quixy.com/blog/digitization-digitalization-and-digital-transformation/?p=17492

Este capítulo reflicte a preocupación por mellorar os dous grandes pilares da dixitalización: os recursos e as capacidades, dous termos que a miúdo se combinan vagamente e que teñen unha influencia diferenciada nas tres etapas cara a transformación dixital. Cómpre resaltar que a posesión de activos físicos, tecnolóxicos e humanos se identifica frecuentemente como o centro da xeración dunha vantaxe competitiva en dixitalización, cando en realidade son simples facilitadores para xerar capacidades distintivas que, estas si, reflicten a habilidade da empresa para que estes recursos interactúen de forma efectiva nun determinado entorno macroeconómico ou sectorial. A interacción dos recursos depende das decisións que se tomen no campo do modelo de negocio, a estratexia e as tácticas. En román paladino: a posibilidade de ter acceso a

recursos tecnolóxicos punteiros pode facilitar a conversión analóxico-dixital e mesmo unha parte importante do que vimos de chamar "dixitalización". Non é factible, porén, que so con recursos tanxibles se logre alcanzar a cima da transformación dixital. Polo contrario, a veces esa cima pode ser alcanzada coas capacidades correctas e mesmo sen os recursos tecnolóxicos de última xeración. Non obstante, é preciso subliñar unha idea do informe "*The digital transformation of SMEs*" (OECD, 2021) que é que dispor de tecnoloxías dixitais é unha panca para a adopción doutras novas. Isto ten importancia xa que pode servir a modo de círculo virtuoso para as empresas máis innovadoras, mais tamén coma círculo pernicioso para as menos dinámicas, acrecentando a fenda dixital, particularmente, entre as PEMEs.

A estrutura do capítulo divídese nas seccións seguintes. Os dous primeiros apartados centraranse nos recursos tecnolóxicos, ofrecendo unha imaxe estática recente da adopción de novas tecnoloxías para comprender mellor a situación xeral da transformación dixital do tecido galego. En concreto, na sección 2 abórdanse o tipo de tecnoloxías dixitais que podemos chamar "convencionais" porque, aínda que están en constante modernización, están presentes no mercado xa dende hai décadas. A sección 3, en contraste, céntrase nas denominadas pola Comisión Europea en 2019 como "Tecnoloxías Facilitadoras Esenciais (TFEs)" (*Key Enabling Technologies, KETs*) (Laibach *et al.*, 2019). Estas tecnoloxías son máis novidosas e están asociadas a unha alta intensidade de I+D, con ciclos de innovación moi rápidos, e aínda que requiren un alto investimento de capital, tamén xeran emprego altamente cualificado. Posteriormente, na sección 4 analízanse as capacidades das empresas e o seu papel na adopción de tecnoloxías. Neste senso búscase conectar a información obtida nas anteriores seccións coas capacidades empresariais. Finalmente, na sección 5 preténdese botar unha ollada ao futuro tratando de plantexar un posicionamento empresarial orientado á unha transformación dixital en permanente evolución ao redor da conectividade e ciberseguridade.

Os datos neste capítulo proceden fundamentalmente da "Enquisa sobre capacidades de I+D+i das empresas galegas" (Vázquez *et al.*, 2021), patrocinada polo Consorcio da Zona Franca de Vigo (CZFV). A mostra é representativa do conxunto de empresas galegas con 10 ou máis empregados cunha marxe de erro do 4,73 % e un nivel de confianza do 95 %.

7.2 Modernalización tecnolóxica a través da difusión de ferramentas dixitais convencionais

O esforzo por transformar as empresas do mundo analóxico ao dixital comezou hai xa varias décadas a través de solucións que neste informe se denominan "convencionais" e que, sen embargo, por suposto tamén evolucionan. Estas tecnoloxías considéranse indispensables para apuntalar aínda hoxe a competitividade das empresas. Resulta fundamental non perdela perspectiva do importante. Así, por moita importancia que poidan ter tecnoloxías máis disruptivas coma a fabricación aditiva ou a robótica avanzada, non se debe facer de menos a importancia de tecnoloxías xa maduras coma os ERPs (*Enterprise Resource Planning).* Por elo, é preciso seguir avanzando do despregue e modernización das tecnoloxías convencionais e a formación nelas.

NON TERÍA MOITO SENTIDO QUE UNHA EMPRESA ENFOCARA OS SEUS ESFORZOS A TECNOLOXÍAS AVANZADAS CANDO, EN CONTRASTE, NON TEÑA UNHA BASE SÓLIDA EN TECNOLOXÍAS CONVENCIONAIS XUNTO COAS CAPACIDADES REQUERIDAS

Non é trivial lembrar que as primeiras solucións de software con máis difusión tiñan como obxectivo facilitar tarefas rutineiras de funcións específicas como márketing, contabilidade, xestión de recursos humanos, xestión de proxectos e fabricación, etc. Estes sistemas comezaron a popularizarse durante a década de 1960, pero ofrecían obviamente unha funcionalidade limitada e non tiñan capacidade para integrarse con outras solucións. Posteriormente, na década de 1970, desenvolvéronse os sistemas de Planificación de Requirimentos de Material (*Material Requirements Planning*, MRP) para aumentar a produtividade garantindo que os materiais adecuados estaban a man ao tempo que se estimaban os niveis de inventario para satisfacer a demanda dos consumidores. Na década de 1980, a evolución natural destas solucións deu lugar aos sistemas de Planificación de Recursos de Manufactura (*Materials Resource Planning*, MRP II) para optimizar os procesos de fabricación. Tanto os sistemas MRP como MRP II serviron como precursores dos sistemas de Planificación de Recursos Empresariais (*Enterprise Resource Planning*, ERP), especialmente difundidos nos anos 1990. Estas solucións, tan relevantes hoxendía na vida cotiá de empresas industriais e de servizos, comezaron a dar soporte a unha

variedade de procesos de *back office*, como recursos humanos e contabilidade, así como procesos de *front office* (actividades cara o cliente e que xeran ingresos directamente, como o ámbito comercial ou das vendas). Foron necesarias ferramentas de planificación e integración máis sofisticadas como os sistemas de Xestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM), porén, para que as organizacións puidesen contar a finais dos 1990 (cando xa o *Lean Manufacturing* ou Seis Sigma alcanzaran certa difusión), co software de apoio á mellora da eficiencia dos seus procesos de negocio.

Pese ao desenvolvemento dun amplo conxunto de estratexias públicas para estimular estas tecnoloxías nos ámbitos europeo, estatal, rexional e mesmo local (OECD, 2019), a dixitalización non atopou un despregue igual de rápido e eficaz en todos os países. No caso español, por exemplo, o "Plan España Digital 2025" (Gobierno de España, 2021) suxire que o despregue da dixitalización está atopando dificultades nas empresas, especialmente nas PEMES, a pesar dos mellores datos en canto ao avance nas infraestruturas. As razóns polas que isto sucede son probablemente varias, tal e como sucede de feito coas dificultades para despregar máis eficientemente as capacidades de innovación nas empresas galegas.

Na "Enquisa sobre capacidades de I+D+i das empresas galegas", as empresas indican problemas de financiamento, falta de persoal cualificado, ou cuestións coma a dificultade para competir en mercados xa dominados por empresas establecidas como freos para a innovación. Ningunha destas cuestións está destacada por, aproximadamente, máis do 25 % das empresas, polo que se pode afirmar que a problemática xurde con gran certeza dunha combinación de múltiples factores. Aínda que a enquisa analiza a innovación dende un punto de vista xeral, estas problemáticas son de seguro tamén de importancia no relativo á innovación dixital. O avance da dixitalización enfróntase a problemas similares porque as tecnoloxías dixitais actuais teñen incrementado notablemente a súa complexidade, estimulando ademais a súa complementariedade. Neste contexto, a adopción de novas tecnoloxías require de capital e habilidades de xestión cada vez máis sofisticadas (Nicoletti *et al.*, 2020), facendo así máis complicado atopar o modo de, finalmente, transformar o negocio a partires da tecnoloxía.

A enquisa do CZFV do ano 2021 indaga na introdución de tecnoloxías dixitais que se poden considerar como "convencionais" no tecido galego por medio da seguinte pregunta: "9. Durante o período 2018-2020, ¿adoptou a súa empresa algún dos seguintes

tipos de procesos novos ou mellorados que difiren significativamente dos procesos anteriores?" (Gráfico 26)

Os resultados da enquisa permiten identificar con claridade como unha porcentaxe elevada de empresas galegas está a investir e desenvolver tecnoloxías dixitais convencionais cun certo retraso e mesmo coa urxencia condicionadas pola pandemia da COVID-19. Fundamentalmente, as tecnoloxías de maior adopción son as tecnoloxías orientadas aos servizos (A) e as de xestión (B). Especificamente, subliñase como o maior esforzo semella encamiñado á mellora da conectividade das empresas cos clientes (comercio electrónico e redes sociais) e tamén aquelas orientadas a fomentar a accesibilidade, ubicuidade (sistemas de almacenamento e software na nube). Sen dúbida, a pandemia da COVID-19 ten exercido un importante efecto na estratexia dixital. Moitas empresas víronse obrigadas pola situación a xerar alternativas de traballo a distancia ou incrementar as súas actividades online de márketing e ventas. Ademais, o acceso á información e ao software tamén tende a esixir ubicuidade. Isto ten incrementado a utilización de solucións de computación na nube co obxectivo de garantir o acceso á documentación e información, e mesmo ao software co que poder traballar a distancia. Non obstante, debe terse en conta a importancia da conxuntura no referente, por exemplo, ao traballo a distancia. Así, este ten recuperado en gran parte o seu carácter presencial unha vez pasada a parte máis grave da pandemia (Observatorio Vodafone de la Empresa, 2021).

O ESFORZO EN INNOVACIÓN DIXITAL SEMELLA ORIENTARSE PREFERENTEMENTE CARA A SOLUCIÓNS DE MELLORA DA ACCESIBILIDADE E CONECTIVIDADE, POR RIBA DAS ORIENTADAS Á FABRICACIÓN E LOXÍSITICA

Un segundo matiz ten que ver ca tipoloxía de pregunta, xa que esta está orientada a coñecer se as empresas teñen introducido innovacións no período 2018-2020, que para o caso das tecnoloxías convencionais, especialmente, pode subestimar a situación actual das empresas. Non en balde, moitas empresas empregan sistemas de deseño e fabricación asistidos por computador, ou o software *Enterprise Resource Planning* (ERP), por exemplo, dende moito antes de 2018. Mesmo é preciso entender que, por exemplo, cando

unha porcentaxe elevada indica que están a introducir novos sistemas de deseño e fabricación asistidos por computador, non necesariamente quere dicir que non tiveran estes sistemas xa implantados. Probablemente indica que están a implementar novo software con funcionalidades melloradas ou actualizacións do existente.

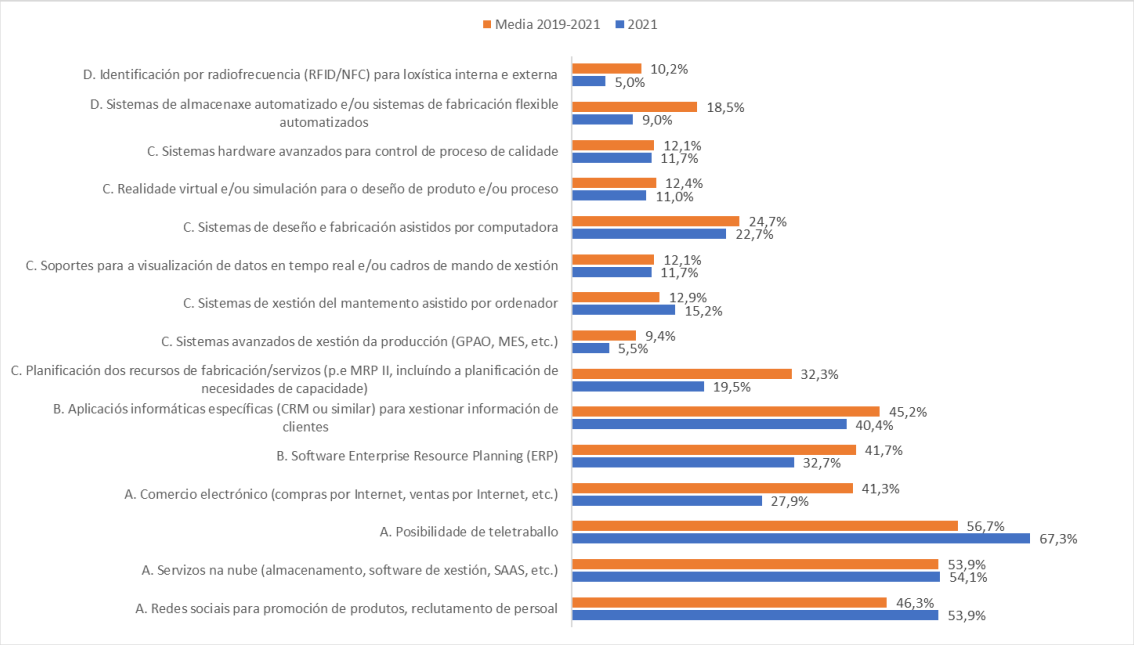
Adicionalmente, resulta oportuno lembrar que, aínda que o número de empregados da mostra de empresas é maior a 10, moitas son de reducida dimensión e, polo tanto, ou ben non contan con persoal cos coñecementos precisos para implantar esas tecnoloxías, ou sinxelamente poden descoñecer mesmo a súa existencia. É importante lembrar isto porque, detrás das baixas taxas de difusión dalgunhas ferramentas concretas, débese percibir a complexidade técnica que moitas delas presentan. Isto acontece a pesar de que as tecnoloxías dixitais convencionais teñen xa un longo percorrido na industria, entre outras cousas porque moitas delas se están a beneficiar das sinerxías con tecnoloxías máis innovadoras, tais coma as novas redes de comunicación, o *blockchain*, ou a computación na nube. Esta complexidade leva aparellada a necesidade de dispor de coñecementos de configuración de redes de comunicación, informática, programación, etc., que, se non existen internamente, poden ter asociados custos elevados de consultaría tecnolóxica.

Por outro lado, cando se atende ás tecnoloxías dos grupos C e D, orientadas á fabricación e á loxística, respectivamente, a porcentaxe para cada un dos indicadores sitúase por debaixo do 25 %. Obviamente, as tecnoloxías dos grupos A e B pódense considerar coma transversais, mentres que estas están orientadas a tarefas específicas e, polo tanto, mellor orientadas a sectores concretos; e dende este punto de vista as diferencias entre bloques é a agardada. Particularmente, as solucións para a loxística son as que presentan porcentaxes máis baixos, probablemente debido a que as solucións RFID teñen xa longa tradición e as innovacións en sistemas de almacenamento ou fabricación son extremadamente complexas e custosas.

Outro asunto a destacar ten que ver coas tecnoloxías que poderían sustentar o avance da Internet das Cousas (*Internet of Things*, IoT) se as infraestruturas acompañan, especificamente, o despregue efectivo das redes 5G. Actualmente é OSIMGA (2020a) quen suxire que, en 2020, se emprega polo 27,1 ao 26,5 % das empresas TIC de menos de 10 e máis de 10 empregados con sede en Galicia, respectivamente. Cando se atende as empresas de máis de 10 empregados con independencia da súa actividade a porcentaxe baixa ó 18,6 % (OSIMGA, 2020b). Unha parte importante destas respostas se sustentan probablemente sobre a utilización de medidores, lámpadas e termóstatos intelixentes,

sensores, etiquetas RFID, cámaras controladas por Internet, etc, polos que adoita consultar o INE (2020) Todas estas tecnoloxías teñen xa unha longa tradición en moitos sectores. Sen embargo, unha concepción avanzada da Internet das Cousas está moi lonxe aínda destas solucións tipicamente de banda ancha fixa que permiten abordar retos preferentemente internos, en contraste coas solucións para contornas abertas e pechadas con banda ancha móbil que deberían aumentar o seu despregue no curto e medio prazo (Tsiatsis *et al.*, 2019).

Gráfico 26: Difusión das ferramentas dixitais "convencionais" segundo a enquisa do ano 2021 fronte á media das enquisas de 2019 a 2021



NOTA: A: Tecnoloxías orientadas aos servizos; B: Tecnoloxías de xestión; C: Tecnoloxías orientadas á fabricación; D: Tecnoloxías para a loxística

Fonte: Vázquez (2021).

7.3 A dixitalización asociada ao despregue das novas tecnoloxías facilitadoras esenciais

As Tecnoloxías Facilitadoras Esenciais (TFEs) representan a multidisciplinariedade por excelencia, e a súa utilización atravesa ademais moitas actividades e sectores de características realmente distintas (Sartal *et al.*, 2020). Van moito máis alá do estritamente dixital, pero a súa natureza susténtase sobre o avance da dixitalización. Este é o motivo polo que se abordan aquí conxuntamente.

As TFEs están no centro de produtos como as baterías de alto rendemento, os nanomedicamentos, os teléfonos intelixentes, os téxtiles intelixentes ou os vehículos lixeiros, por exemplo, que están a cambiar as regras de xogo na maneira producir. Tamén o están no cerne das mudanzas na forma de consumir, por exemplo no lecer, se se atende aos novos métodos de transmisión de cultura mediante plataformas tipo Netflix, Playstation Now ou Spotify.

O estudo específico das TFEs responde, en consecuencia, ao seu carácter fundamental para a modernización da base industrial e o desenvolvemento de novos sectores en Galicia. Este conxunto de tecnoloxías ten fortes vínculos coas tecnoloxías dixitais máis avanzadas. De feito, o éxito das TFEs está sen dúbida condicionado polo desenvolvemento de múltiples tecnoloxías dixitais, por exemplo, para a captura e xestión de datos, para a mellora do proceso de toma de decisións mediante técnicas de procesamento avanzado de datos, ou para o procesamento de materiais novidosos e obtención de especificacións melloradas dificilmente posibles por métodos convencionais. Non é de estrañar, por tanto, que as TFEs se consideren fundamentais para obter produtos, procesos e servizos innovadores que faciliten o crecemento, a sostenibilidade e a xeración de emprego (Laibach *et al.*, 2019).

A enquisa do CZFV de 2021 pregunta concretamente polo nivel de competencias que as empresas consideran ter nos diversos campos que constitúen as TFEs. A pregunta concreta é a seguinte: “14. Indique se a súa empresa ten competencias significativas na utilización das seguintes tecnoloxías”. As posibles respostas á pregunta inclúen un conxunto de seis TFEs. Ademais, permite, no caso de tecnoloxías de fabricación avanzada, concretar o tipo de tecnoloxía despregada segundo un novo conxunto de seis opcións de resposta.

No Gráfico 27 amósase a porcentaxe de empresas que indican ter coñecementos sobre as TFEs no ano 2020, e tamén a media no período 2018-2020 a modo de comparación. Estas porcentaxes son moi similares e mostran un certo estancamento. A escasa variación dos resultados resulta de especial interese tendo en conta que a composición das empresas que pertencen ás mostras pode sufrir importantes cambios de ano a ano.

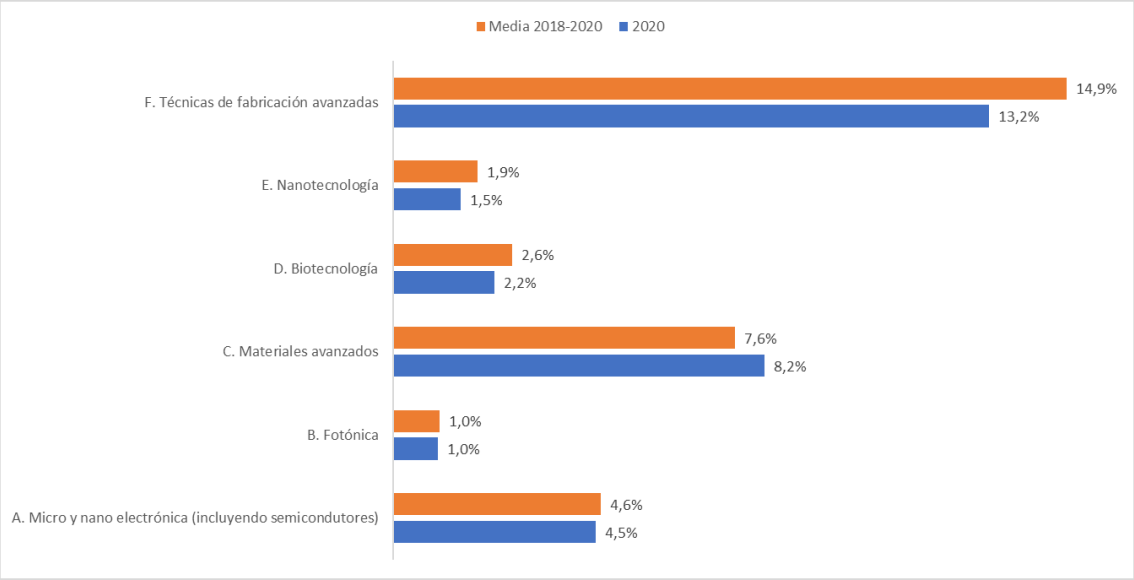
Os resultados amosan claramente unha maior importancia das técnicas de fabricación avanzada e os materiais avanzados, o cal reflicte o protagonismo do noso sector industrial. A interrelación entre as diversas TFEs podería facer que os campos das tecnoloxías avanzadas e materiais avanzados puideran exercer de panca para o crecemento doutras TFEs e, máis en xeral, para incentivar a innovación no sector manufactureiro.

AS TECNOLOXÍAS DE FABRICACIÓN AVANZADA E OS MATERIAIS AVANZADOS DEBERÍAN EXERCER UN PAPEL DINAMIZADOR DOUTRAS TFEs

O peso destas outras TFEs analizadas coma son a biotecnoloxía, fotónica, nanotecnoloxía, ou micro e nanoelectrónica é inferior ao 5 %, o cal non pode considerarse doutro xeito que como unha presencia testemuñal. Non habería, pois, un tecido empresarial significativo asociado a estas tecnoloxías, moito máis aínda cando pode haber un posible efecto de sobreestimación das propias competencias ao preguntar ás empresas por un asunto que afecta á imaxe que queren trasladar delas mesmas. Non obstante, cómpre ter en conta que agás en rexións cunha moi alta especialización, a contribución das TFEs no tecido empresarial adoita ser baixo, aínda que o seu impacto poda ser más importante.

NANOTECNOLOXÍA E FOTÓNICA TEÑEN UN CARÁCTER TESTEMUÑAL AÍNDA NO SISTEMA EMPRESARIAL GALEGO

Gráfico 27: Tecnoloxías facilitadoras esenciais. Empresas con coñecementos en TFEs en 2020 fronte á media 2018-2020



Fonte: Vázquez et al. (2021).

As TFEs atópanse repartidas no conxunto das dezaoito actividades económicas analizadas na enquisa dun xeito non uniforme. Así, é preciso subliñar que un importante porcentaxe delas non destacan polo emprego deste tipo de tecnoloxías. Isto sucede particularmente coa fotónica, xa que soamente en tres das dezaoito actividades económicas analizadas aparecen empresas contestando positivamente.

A Táboa 47 presenta as principais actividades económicas asociadas ás TFEs. Ao carón da porcentaxe de difusión, engádese o número de empresas da actividade empresarial analizada, tentando así por en contexto a porcentaxe obtida. A principal conclusión é que son as técnicas de fabricación avanzada as que presentan as porcentaxes máis elevadas, poñendo de novo ao sector industrial como protagonista na difusión das TFEs. Mostras disto son actividades coma "Produtos químicos e derivados" e "Maquinaria e equipo". Outras actividades máis transversais, coma "Información e coñecemento" tamén se sitúan nos postos altos da clasificación (tres tecnoloxías). Sen dúbida isto ten que ver co feito de que boa parte deste sector está conformado por empresas de servizos avanzados (*knowledge intensive services*) dedicadas xustamente a difundir este tipo de tecnoloxías ao longo e ancho do sistema produtivo galego. Estas empresas son as principais xeradoras de derrames tecnolóxicos e de coñecementos (*spill overs*).

Táboa 47: Actividades empresariais e tecnoloxías facilitadoras esenciais

Micro e nanoelectrónica (incluíndo semicondutores)	Fotónica	Materiais avanzados	Biotecnoloxía	Nanotecnoloxía	Técnicas de fabricación avanzadas
Artigos de consumo: 28,6 % (7)	Información e coñecemento: 5,1 % (39)	Naval: 40 % (5)	Saúde y asistencia social: 28,6 % (7)	Artigos de consumo: 14,3 % (7)	Industria auxiliar: 37,5 % (16)
Maquinaria e equipo: 14,6 % (35)	Maquinaria e equipo: 2,9 % (35)	Produtos químicos e derivados: 25 % (8)	Produtos químicos e derivados: 12,5 % (8)	Agroalimentario: 3,4 % (29)	Téxtil, confección e moda: 33,3 % (6)
Información e coñecemento: 12,8 % (39)	Construción: 1 % (102)	Rochas e minerais: 20 % (5)	Agroalimentario: 10,3 % (29)	Información e coñecemento: 2,6 % (39)	Maquinaria e equipo: 25,7 % (35)

Fonte: Vázquez et al. (2021).

Profundando na análise destes datos, cabe resaltar que o escaso desenvolvemento das TFEs mostra unha situación preocupante para competir na economía actual, pero tamén ofrece un gran oportunidade de mellora para a economía galega nos vindeiros anos. Non en balde, as oportunidades asociadas ás TFEs nun amplo número de campos poden estimular o investimento nelas. Por exemplo, pódense destacar oportunidades en fotónica nos campos do aeroespazo, dispositivos optoelectrónicos, enerxía alternativa, fibra óptica, láser, medicina, óptica ou telecomunicacións (Amsalu and Palani, 2020). No campo da nanotecnoloxía, as potenciais aplicacións pasan polos produtos de consumo coma cosméticos, medicina ou téxtil, onde ten atopado aplicacións no subministro de medicamentos e tratamentos terapéuticos (Rathore and Mahesh, 2021). As oportunidades da microelectrónica tampouco se ven limitadas polo feito de que sexa unha tecnoloxía xa de longo percorrido na industria. A evolución natural é a nanoelectrónica, é dicir unha redución das dimensións a unha millonésima parte dun milímetro. Aplicacións destacadas poden ser a robótica (Lin *et al.*, 2011) ou a computación cuántica (Gyongyosi and Imre, 2019). A microelectrónica tamén pode ser empregada conxuntamente con outras TFEs, coma por exemplo as tecnoloxías de fabricación avanzadas, particularmente a fabricación aditiva (Sochol *et al.*, 2018), ou os materiais avanzados, por exemplo, os nanomateriais

(Terna *et al.*, 2021). A biotecnoloxía, pola súa banda, ten múltiples usos para a obtención de novos biocombustibles, comida, fármacos ou produtos químicos (Silva *et al.*, 2020).

Non obstante, xerar tecido industrial nestas tecnoloxías non é algo sinxelo. Trátase de tecnoloxías intensivas en coñecemento e, por elo, o seu éxito depende fundamentalmente do esforzo en I+D e innovación fundamentalmente nas universidades, centros tecnolóxicos e empresas de servizos avanzados. Ademais, o éxito nestes campos decote se atopa no dominio non só dunha destas tecnoloxías, senón de varias. Este pode ser o caso da nano-fotónica (Amsalu e Palani, 2020), cunha complexidade que require dunha masa crítica significativa aínda por desenvolver no longo prazo en Galicia. Neste e noutros casos, as aplicacións potenciais das TFEs dificilmente poden ser desenvolvidas con gran éxito por empresas de xeito illado e, de feito, existen sobrados exemplos nos que o seu éxito nace da cooperación entre un número importante de axentes de orixe diversa.

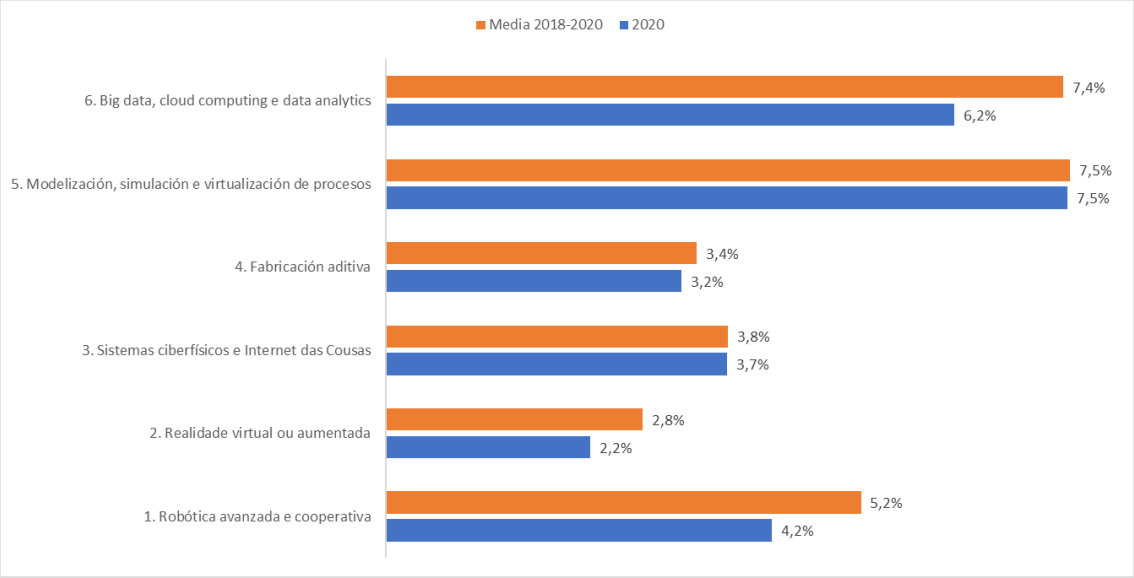
A rexión de Estocolmo/Uppsala, por exemplo, é un referente consolidado durante as últimas décadas no campo das biotecnoloxías e ciencias da vida, cun papel de referencia da Universidade de Uppsala e o Instituto Karolinska (Waluszewski, 2004). Nun ámbito territorial maior, Alemaña consolídase coma un referente na fotónica (GTAI, 2021). Este potencial sustentase en máis de 1.000 empresas, con 145.000 empregos asociados, xerados arredor dunha extensa rede de centros de investigación (Max Planck Institute, Fraunhofer Institute, Helmholtz Institute, entre outros). Os campos específicos da micro e nanoelectrónica teñen mesmo unha necesidade maior de orientación estratéxica, como claramente se está a percibir coa actual crise de subministración de chips a industrias críticas como o automóbil. Isto, ten as súas raíces na consolidación das fábricas de chips na Asia oriental (China, Corea do Sur e Taiwan) nas últimas décadas (Fraunhofer, 2018).

O papel da universidade, en todo caso, semella ser unha constante para o desenvolvemento destas tecnoloxías, non soamente para a xeración de coñecemento, senón para o xurdimento de empresas (*spin-offs*). Coma exemplo, pódese destacar o papel da ETH (Escuela Politécnica Federal de Zúrich, en Suíza) xerando 429 spin-offs no período 1973-2018, cunha clara orientación tecnolóxica en campos coma os materiais avanzados, a micro-nanotecnoloxía ou biotecnoloxía (ETH, 2018).

Deixando agora por un momento as TFEs xenéricas e centrándonos nunha delas, as tecnoloxías de fabricación avanzadas, cómpre reparar en que amosan unha taxa de

implantación máis elevada. En primeiro lugar, e con afán clarificador, é mester destacar que a porcentaxe en cada unha das seis categorías está por debaixo da porcentaxe de implantación de tecnoloxías de fabricación avanzada (que as aglutina a todas), xa que as empresas non necesariamente dispoñen do conxunto de tecnoloxías (poden ter implantadas unha, dúas...). En segundo lugar, resulta interesante destacar que a maior porcentaxe de empresas con competencias nestas tecnoloxías se atopa no campo da "modelización, simulación e virtualización de procesos" (7,5 %). O "*big data*, *cloud computing* e *data analytics*" tamén amosa unha porcentaxe equiparable, por riba do 5 %. Convén lembrar que o "Plan España Digital 2025" (Gobierno de España, 2021) establece coma obxectivo acadar no 2025 que o 25 % das empresas empregue *big data* e intelixencia artificial, polo que queda aínda moito recorrido por diante. As restantes tecnoloxías xa amosan porcentaxes inferiores ao 5 % en 2020. En definitiva, estas magnitudes proban que o sistema industrial galego ten no seu conxunto un grande espazo de mellora para desenvolver mellores competencias en tecnoloxías fundamentais para á transformación dixital.

Gráfico 28: Ferramentas de fabricación avanzadas



Fonte: Vázquez et al. (2021).

Naturalmente a situación das TFEs relativas á fabricación avanzada non ten por que ser a mesma en todas as cadeas de valor. Na Táboa 48 amósase por iso unha aproximación á diagnose por actividade industrial centrada nas tres máis importantes. Destacan de xeito claro actividades coma "Información e coñecemento" que se sitúa en primeira posición en tres das seis tecnoloxías, así coma "Produtos químicos e derivados" e "Maquinaria e equipo" que destacan en tres e catro tecnoloxías, respectivamente.

AS EMPRESAS DE SERVIZOS AVANZADOS, QUÍMICAS, E DE MAQUINARIA E EQUIPO AMOSAN MÁIS PROACTIVIDADE NA INTRODUCCIÓN DE NOVAS TECNOLOXÍAS DE FABRICACIÓN AVANZADAS

Táboa 48: Actividades empresariais e tecnoloxías de fabricación avanzadas

Robótica avanzada e colaborativa	**Realidade virtual ou aumentada**	**Sistemas ciberfísicos e Internet das Cousas**	**Fabricación aditiva**	**Modelización, simulación e virtualización de procesos**	***Big data*, *cloud computing* e *data analytics***
Produtos químicos e derivados: 12.5 % (8)	Información e coñecemento: 10,3 % (39)	Información e coñecemento: 12,8 % (39)	Téxtil, confección e moda: 16,7 % (6)	Información e coñecemento: 20,5 % (39)	Rochas e minerais: 20 % (5)
Industria auxiliar: 12,5 % (16)	Maquinaria e equipo: 5,7 % (35)	Maquinaria e equipo: 11,4 % (35)	Produtos químicos e derivados: 12,5 % (8)	Industria auxiliar: 18,8 % (16)	Información e coñecemento: 17,9 % (39)
Maquinaria e equipo: 8,6 % (35)	Pesca: 5,6 % (18)	Agroalimentario: 6,9 % (29)	Maquinaria e equipo: 11,4 % (35)	Téxtil, confección e moda: 16,7 % (6)	Produtos químicos e derivados: 12,5 % (8)

Fonte: Vázquez et al. (2021).

7.4 Alén do tecnocentrismo cara a transformación dixital: o pilar das capacidades organizativas

Tal e como se explicou máis arriba, unha vez revisados os recursos tecnolóxicos dixitais, é o momento de observar que sucede con algunhas das capacidades que condicionan a eficacia e a eficiencia con que se logra artellar a súa utilización. Nesta sección vanse a avaliar por iso as capacidades da empresa para facer interactuar de forma eficiente os recursos tecnolóxicos.

Cómpre reiterar primeiramente, porén, unha idea que transcorre como leitmotiv ao longo deste informe. Sen dúbida o papel das tecnoloxías dixitais é fundamental para acadar un tecido moderno con capacidade de competir na economía actual, pero non sobreestimando o rol da tecnoloxía en si mesma. É preciso evitar a perspectiva estritamente tecnocéntrica que implica ignorar a capa estratéxica e organizativa que envolve o desenvolvemento e o despregue destas tecnoloxías. Usai *et al.* (2021), por exemplo, a partir de 345.421 empresas da Unión Europea, proban que as tecnoloxías

dixitais non son unha panca que estimule directamente a innovación, senón que máis ben teñen un impacto indirecto na innovación a través doutras variables. Neste senso, aquí pártese da idea de que son as empresas cunhas maiores capacidades as que teñen unha posición de vantaxe que lles permite identificar tecnoloxías dixitais axeitadas, investir no seu desenvolvemento, e asegurar unha implantación eficiente que garanta non so a dixitalización de procesos senón a adaptación do seu modelo de negocio á nova realidade. Na análise das capacidades, comezaremos pola análise da estratexia competitiva, para logo indagar na sistematización da innovación e o esforzo de cooperación con outros axentes.

7.4.1 Estratexia competitiva e dixitalización

Anteriormente definíronse as capacidades como un reflexo da competencia das empresas para xestionar sinérxicamente os seus recursos financeiros, tecnolóxicos e humanos, con independencia da súa cantidade e calidade. O obxectivo é obter un rendemento superior ao estándar sectorial sobre a base dalgunha das catro dimensións xenéricas de vantaxe competitiva: calidade, eficiencia, innovación ou satisfacción do cliente en termos de personalizar o produto ou tempo de resposta. A dixitalización debe sustentar unha destas dimensións, particularmente as que permiten ofrecer unha característica exclusiva pola que o consumidor estea disposto a pagar un sobreprezo. As vantaxes en custos, tamén importantes, adoitan ter duracións temporais máis curtas (Banker, Mashruwala e Tripathy, 2014).

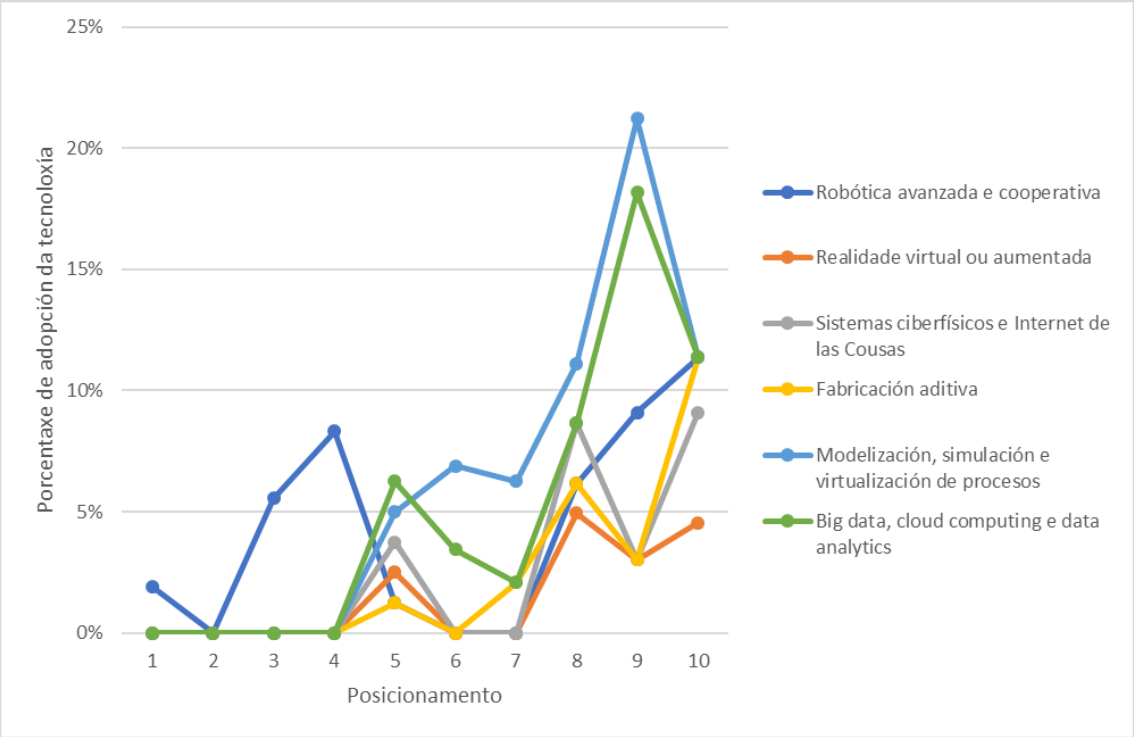
Neste contexto, avalíase a continuación que acontece coa estratexia competitiva e a adopción das tecnoloxías dixitais, atendendo soamente ás tecnoloxías de fabricación avanzadas por ter estas unha taxa de reposta minimamente significativa (as outras cinco tecnoloxías, como xa se analizou, amosan niveis de difusión máis ben testemuñais). Así, a enquisa do CZFV de 2021 pregunta pola opinión dos participantes respecto a "¿Que tipo de estratexia competitiva segue a súa empresa?", e as respostas poden tomar valores nunha escala de 0 a 10, sendo 0 unha estratexia orientada a custos e 10 a diferenciación.

AS EMPRESAS CON ESTRATEXIAS COMPETITIVAS DE DIFERENCIACIÓN SON MÁIS PROCLIVES A INTRODUCIR NOVAS TECNOLOXÍAS DIXITAIS

A análise amosa como a adopción de tecnoloxías dixitais está máis presente nos casos das empresas que teñen unha orientación á diferenciación (particularmente, para os valores de 8 a 10), aínda que se pode observar algún pico no relativo as solucións de robótica avanzada e colaborativa nas empresas orientadas a custos (Gráfico 29). Este último dato atopa unha explicación no feito de que existe unha xa longa tradición neste tipo de tecnoloxías cunha clara e estrita orientación á automatización de procesos. Por exemplo, no sector do automóbil galego, con grande presencia de filiais industriais centradas en minimizar custos de produción para unhas especificacións dadas, a robótica é un elemento familiar nas plantas dende hai cando menos 40 anos.

Máis unha vez, semella aconsellable facer un comentario sobre os resultados presentados xa que poden amosar unha sobreestimación das capacidades das empresas. Mesmo tamén cómpre atender aos epígrafes da enquisa. Así, por exemplo, a "fabricación aditiva" é un proceso de fabricación amplo dabondo que pode non dar mostra do nivel de avance tecnolóxico das empresas. É dicir, unha empresa pode ter capacidades en fabricación aditiva por medio de tecnoloxías de extrusión de material para xerar prototipos, que están lonxe das tecnoloxías máis avanzadas, por exemplo, para a impresión de metal. De igual xeito, a "modelización, simulación e virtualización de procesos" pode incluír dende a simulación dun proceso de mecanizado por medio de software de control numérico ata un sistema avanzado de simulación mediante xemelgos dixitais (*digital twins*).

Gráfico 29: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte estratexia competitiva en 2020



Fonte: Vázquez et al. (2021).

7.4.2 Sistematización da innovación e novas tecnoloxías dixitais

A maior parte da literatura académica e informes públicos e privados abordan a dixitalización como unha panca da innovación. A idea central é que as novas tecnoloxías dixitais están a mudar as metodoloxías que inciden na capacidade innovadora das empresas (Rachinger *et al.*, 2019). Dende a propia concepción e deseño de produto, pasando polas probas, a industrialización, a distribución... ata o propio cambio do modelo de negocio da empresa. O distinto enfoque neste informe é, porén, complementario. Dado que o obxectivo final é estimular unha dixitalización intelixente, a perspectiva aquí é a de concibir a propia sistematización da innovación típica, por exemplo, da familia de normas UNE 166000, como un piar chave na creación de capacidades para estimular a transformación dixital.

A dixitalización é imprescindible para soster os procesos de innovación, por exemplo na captura de datos en tempo real para adaptar a produción á subida ou baixada da demanda, ou na virtualización de procesos para probar produtos sen necesidade de facer prototipos ou mesmo preseries. Simultaneamente, porén, as rutinas de innovación (auditorías

internas, deseño de estratexias tecnolóxicas e de innovación, orzamentos, vixilancia tecnolóxica, xestión de proxectos...) tamén son indispensables para poder aspirar a unha transformación dixital que contemple o conxunto do modelo de negocio, non so aspectos concretos asociados a un departamento, ou a un proceso moi específico dentro dun deses departamentos.

Tal e como xa se explicou, os procesos de innovación e dixitalización requiren normalmente cambios simultáneos de carácter tecnolóxico e organizativo. Ambos interactúan e se retroalimentan cada vez que unha empresa, entidade pública ou organización non lucrativa decide mudar o seu modelo de xestión ou cando, sinxelamente, se realizan cambios menores en procesos internos no ámbito produtivo, no márketing, na xestión de recursos humanos, etc. Aquí farase fincapé, sen embargo, na influencia que teñen a cultura e as rutinas de sistematización da innovación nas posibilidades de despregar unha dixitalización intelixente (Martínez-Caro *et al.*, 2020) que, ademais, evite a automatización de actividades sen valor engadido (Sartal e Vázquez, 2017). Con moita frecuencia, de feito, realízanse investimentos en automatizar procesos que están mal deseñados dende o punto de vista organizativo; nestes casos, a automatización non soluciona a falta de eficiencia, senón que a agocha.

No Gráfico 30 amósanse algúns resultados interesantes sobre a asociación que mantén a sistematización da I+D+i coas competencias en tecnoloxías de fabricación avanzadas. A variable constrúese a partir dunha pregunta na que as seguintes metodoloxías e técnicas poden estar "formalmente sistematizadas, pero aínda con dificultades (nivel 4)" ou ben que "se aplican habitualmente, perfectamente sistematizadas e coa correspondente formación (nivel 5)":

A. Definición da estratexia de I+D+i (intelixencia competitiva, análise de escenarios; matrices de carteira de produtos, auditoría de innovación, UNE 166002, UNE 166006).

B. Xeración e selección da carteira de proxectos a implementar (formulación de novas ideas vía técnicas como *brainstorming* ou SCAMPER; avaliación de proxectos cualitativa ou cuantitativa...).

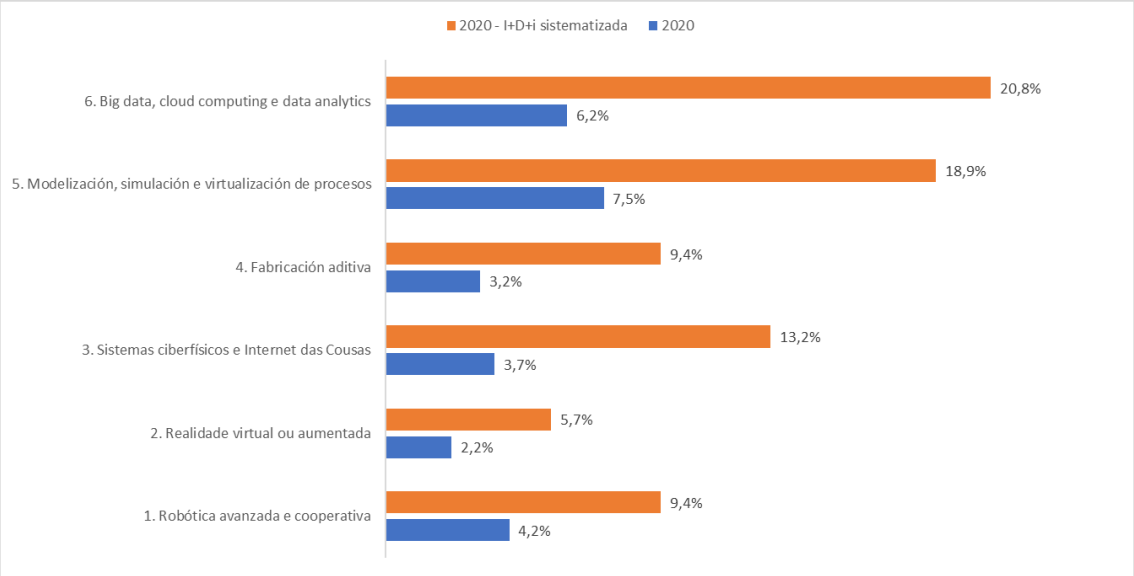
C. Deseño do despregue de proxectos (estimación orzamentaria, asignación de responsabilidades, calendarización, UNE 166002...).

D. Seguimento, protección e transferencia de resultados de I+D+i (KPIs, cadro de mando, protección industrial...).

A SISTEMATIZACIÓN DA INNOVACIÓN LEVA APARELLADA UNHA MAIOR ADOPCIÓN DE TECNOLOXÍAS DIXITAIS

No Gráfico 30 pódese observar que as empresas con I+D+i sistematizada aos máximos niveis (4 e 5) amosan unha asociación significativa con maiores competencias en dixitalización avanzada. De feito, as porcentaxes máis que se duplican en tódalas categorías. Se esta asociación representa unha relación de causalidade que vai da dixitalización á innovación, ou viceversa (tal e como se suxire aquí), sería algo a contrastar empiricamente noutro informe doutras características. Co afán divulgativo que caracteriza este traballo e tras a reflexión inicial deste apartado, porén, non resulta arriscado soster que a sistematización da innovación está na base de calquera expectativa de difusión da dixitalización e, sobre todo, da transformación dixital. Esta afirmación é perfectamente compatible co feito de que o avance no *big data* ou na virtualización de procesos, por exemplo, teña un efecto recíproco positivo (presentando así unha relación de causalidade inversa) sobre a capacidade de innovación. En calquera caso, é importante reparar que na gráfica se analiza exclusivamente a sistematización da innovación, non de resultados de innovación. Este feito debe axudar a centrar a perspectiva principalmente na relación que pon á sistematización da innovación como causa do despregue de novas tecnoloxías dixitais.

Gráfico 30: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte empresas coa I+D+i sistematizada en 2020



Fonte: Vázquez et al (2021).

7.4.3 Cooperación con outros axentes

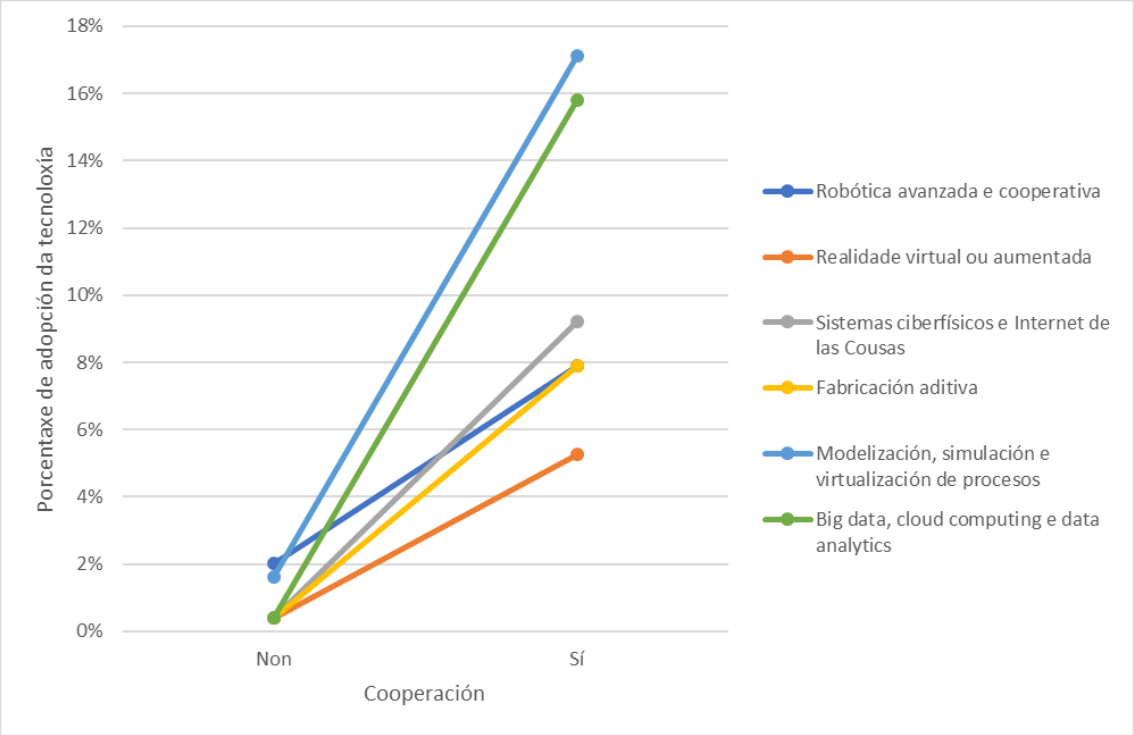
Non resulta moi novidoso afirmar que a cooperación entre empresas e outras entidades, como universidades ou centros tecnolóxicos, adoita ter un efecto positivo na actividade empresarial (Chesbrough, 2003). Mesmo cando un proxecto de cooperación non xera os resultados esperados, o propio proceso adoita provocar en si mesmo derrames de coñecemento dunhas entidades a outras que pouco a pouco logran mellorar os xenes da organización, é dicir, as súas rutinas.

OS DATOS CONFIRMAN QUE A COOPERACIÓN SEMELLA SER UN ELEMENTO FUNDAMENTAL CO QUE PODER TRANSITAR POLO CAMIÑO DA TRANSFORMACIÓN DIXITAL

A continuación preséntase a asociación entre a cooperación e a introdución de tecnoloxías de fabricación avanzadas. A enquisa pregunta se a empresa cooperou no período 2018-2020 con algún socio nalgunha das súas actividades de innovación (con outras empresas do grupo, clientes, provedores, universidades...). Aquí agréganse as respostas, sen ter en conta o tipo de socio, para construír unha única medida de cooperación. Así, con moita

claridade, pode observarse un gran incremento na adopción das distintas tecnoloxías para as empresas que teñen unha dinámica de cooperación destacable (Gráfico 31). Isto sucede tanto porque as empresas máis proclives a cooperar adoitan ser tamén as máis dinámicas en moitos outros ámbitos da xestión, como a dixitalización, así como porque, sen dúbida, moitos destes esforzos de cooperación teñen que ver coas propias tecnoloxías dixitais (Lee e Miozzo, 2019; Petra e Alexander, 2021). Os casos da "robótica avanzada e colaborativa" e do "*big data*, *cloud computing* e *data analytics*" poden ser bos exemplos disto, considerando que dificilmente as empresas teñen todos os coñecementos para desenvolver por si mesmas a implantación deste tipo de solucións.

Gráfico 31: Ferramentas de fabricación avanzadas: conxunto de empresas fronte empresas que cooperan en actividades de I+D+i no período 2018-2020



Fonte: Vázquez et al (2021).

7.5 Máis alá do paradigma actual de transformación dixital

Nas anteriores seccións vense de presentar unha análise de situación do despregue das ferramentas dixitais convencionais e das novas tecnoloxías facilitadoras esenciais, así como da relación existente entre as capacidades organizativas e as actividades de innovación en tecnoloxías dixitais. Certamente, unha das primeiras ideas que cómpre ter presente é a importante fenda existente entre as principais empresas e o conxunto do

tecido galego. En particular, as PEMEs teñen oportunidades de mellora neste campo que lles permitirían adquirir novas capacidades coas que aumentar a súa competividade.

Nesta situación, unha das primeiras estratexias que barallan os deseñadores de políticas públicas en calquera territorio é a de xerar un roadmap, un esquema estandarizado para todo tipo de empresas (*one size fits all*) cos pasos axeitados para afrontar a transformación dixital. Non é evidente, porén, cal debe ser o punto final deste *roadmap*, se é que existe, porque non se trata dun problema pechado cunha única solución. Polo tanto, o cumio da pirámide mostrado na figura 1 non é un punto final no que unha empresa adquira unha condición suficiente para garantir o seu éxito no medio e longo prazo. Ademais, existen múltiples camiños, múltiples posibilidades en función da natureza e das características específicas de cada empresa. De feito, unha estratexia de transformación dixital de éxito para unha empresa determinada dificilmente pode ser trasladada a outra e acadar o mesmo nivel de desempeño dixital.

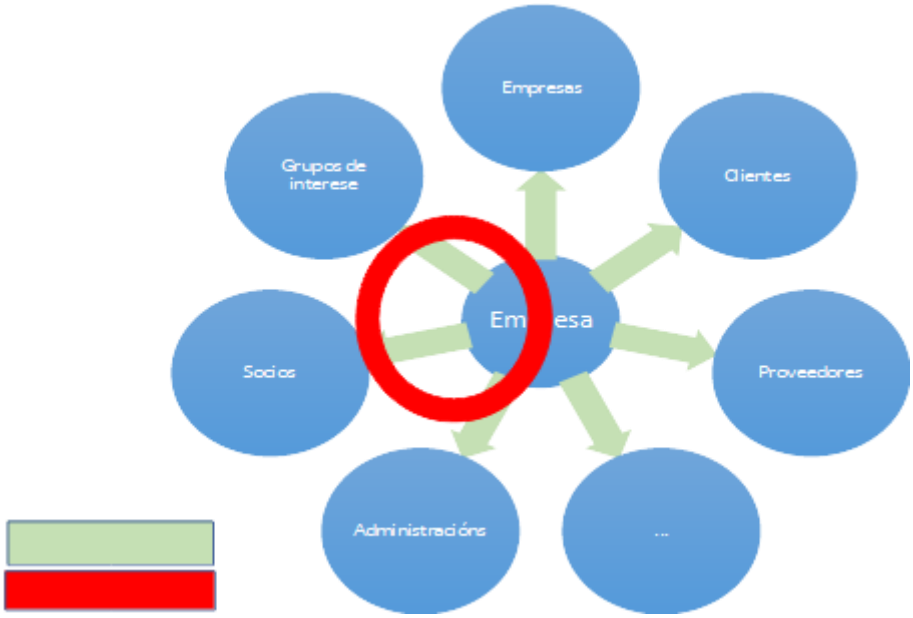
MÁIS QUE UN CAMIÑO PARA A TRANSFORMACIÓN DIXITAL, PODERÍA DICIRSE QUE O PRECISO É PLANTEXAR UN CAMIÑO PARA ESTAR EN PERMANENTE TRANSFORMACIÓN DIXITAL

Quizais por elo conveña facer fincapé en que o destino da transformación dixital non é outro que o de deseñar capacidades dinámicas que manteñan á empresa nun estado permanente de cambio, semellante ao concepto xaponés de mellora continua (*kaizen*). Deste xeito, máis que un camiño para a transformación, podería dicirse que o preciso é trazar un camiño para estar en permanente transformación. Este marco de actuación permite entender que, aínda que poida ser útil no curto prazo enfocar os próximos retos como un problema de xeración de vantaxes competitivas vía tecnoloxías da Industria 4.0, en realidade xa estamos entrando nun novo paradigma impulsado por tecnoloxías dixitais como o *blockchain* (Tapscott e Tapscott, 2016) ou a computación cuántica (Google, 2019), so como exemplo.

Novamente aquí interesa retomar un dos leitmotivs do capítulo. A transformación dixital non consiste en investir nunha tecnoloxía, nun software, etc., nin tan sequera unicamente en desenvolver capacidades internas para obter rendementos destas tecnoloxías. A

transformación dixital debe convertese nun enfoque estratéxico, coñecedor da complexidade da tecnoloxía actual e das múltiples interaccións entre, por exemplo, capacidades organizativas e tecnoloxías. Así, o "estado" de continua transformación dixital correspóndese fundamentalmente con un tipo de rutinas e cultura empresarial que atendan ao binomio conectividade-ciberseguridade amosado no Gráfico 32. Así, debe desenvolverse unha idea ampliada da conectividade que se distancie do tópico "estar en Internet", tan presente no imaxinario de moitas PEMEs. E, como consecuencia do anterior, é imprescindible apostar pola ciberseguridade como mecanismo de protección.

Gráfico 32: Esquema do binomio conectividade-ciberseguridade para unha empresa



Fonte: Elaboración propia.

7.5.1 Conectividade

A conectividade é un dos elementos fundamentais dentro da economía dixital. Internet ten facilitado a conexión instantánea entre persoas, persoas e empresas, e entre empresas. Isto fai que sexa un importante elemento para competir nunha economía global aberta 24/7/365 (Falciola *et al.*, 2020); un elemento que vai alén da utilización de Internet, sen máis, porque o contexto no que se presenta a transformación dixital require dunha visión máis ampla do concepto de conectividade. Neste sentido, cómpre lembrar que é unha realidade que neste contexto a mesma natureza da competición e colaboración teñen mudado (Volberda *et al.*, 2021). Estar conectado supón xerar relacións axeitadas con

tódolos grupos de interese e así poder visualizar as oportunidades de transformación dixital, ter acceso as tecnoloxías nas mellores condicións e aos socios máis axeitados para a súa implantación.

Un dos aspectos principais da conectividade é atender a como as empresas se conectan cos seus clientes existentes ou potenciais para darlles o mellor servizo. Isto pode esixir o desenvolvemento de novos modelos de negocio asociados a actividades dixitais que ata o de agora non eran obxecto de interese para a empresa. O novo entorno dixital está a xerar novos modelos de relación con clientes, competidores, provedores, etc. Así, por exemplo, as plataformas online de márketing (ex., Google, Youtube), *e-commerce* (ex., Amazon, E-bay) ou servizos de entrega (ex., Deliveroo, Uber Eats) están a ofrecer ás PEMEs oportunidades para corrixir os seus problemas relativos ao tamaño e beneficiarse mellor da transformación dixital (OCDE, 2021). Por outra parte, é preciso que as empresas teñan a capacidade de adaptarse de xeito rápido ás necesidades cambiantes dos distintos axentes, adoptando novos mecanismos de transaccións dixitais. Finalmente, mesmo cando unha empresa ten claro o desenvolvemento dunha nova liña de negocio pode ser que as súas capacidades non sexan suficientes. Por elo, é importante a conexión das empresas co tecido de innovadores e *start-ups* dixitais. Estas empresas adoitan estar na vangarda do coñecemento en campos moi especializados, polo que a colaboración con estes axentes resulta fundamental.

Neste contexto, nas vindeiras seccións atenderase (i) aos novos modelos de negocio que están a aparecer e permiten ás empresas mellorar as súas proposicións de valor, (ii) ás transaccións dixitais que permiten xerar novas relacións con distintos axentes, e (iii) ao emprendemento dixital que pode resultar fundamental para o desenvolvemento de solucións e estratexias de transformación dixital.

7.5.1.1. Os novos modelos de negocio

As tecnoloxías non soamente permiten mellorar os modelos de negocio das empresas, se non que permiten xerar novos modelos cos que poden incrementala súa competitividade. Por exemplo, a intelixencia artificial representa unha tecnoloxía central para transformar múltiples actividades empresariais. En concreto, os datos de comportamento do consumidor poden permitir obter un mellor coñecemento do mercado e, deste xeito, deseñar estratexias de márketing máis eficaces (Galloway, 2018; Kotarba, 2018; Michalik *et al.*, 2018). Por iso a captura de datos é fundamental na contorna da 4ª Revolución Industrial.

Esta captura de datos faise a partir da "sensorización" das actividades empresariais. É dicir, a disposición de sensores de diversa natureza que permiten capturar un gran número de datos dende distintas fontes. Así é como poden xurdir, mediante o Internet das Cousas, novos modelos de negocio (Tsiatsis et al., 2019) a partir da analítica de datos e das relacións empresa-empresa. No eido aeroespacial, concretamente, hai importantes desenvolvementos en *big data* e a analítica de datos. Exemplos como o Skywise de Airbus poden ser ilustrativos da importancia do dixital e do poder que estes campos teñen para a xeración de novas liñas de negocio para compañías fortemente vinculadas ao "material" no imaxinario colectivo (Carou, 2021). Un exemplo disto o ofrece Rolls Royce co seu "R^2 Data Labs Ecosystem" (Rolls Royce, 2022). Esta estratexia empresarial pon no centro os datos para ofrecer valor ao ecosistema, aos grupos de interese, de Rolls Royce. Outro exemplo pode ser a creación de GE Digital por parte de General Electric (www.ge.com/digital).

A filosofía *maker* tamén pode ser de interese para observar como novos modelos de negocio poden xurdir arredor do dixital. 3D Robotics pode ser unha boa mostra. Esta empresa, fundada por Chris Anderson e Jordi Muñoz, tiña coma unha das súas principais diferenzas o enfoque de innovación aberta. Este modelo permite liberar barreiras xeográficas e burocráticas para cooperar no desenvolvemento tecnolóxico no entorno Web (Anderson, 2012). Así, o modelo de desenvolvemento proposto por 3D Robotics permitía unha conexión con usuarios, desenvolvedores, ou investigadores que, finalmente, puñan o seu tempo e talento a disposición dos obxectivos e retos da empresa.

7.5.1.2. As novas transaccións relacionadas coas TIC

Bill Gates (1996) confronta a metáfora de Internet coma "autopista da información" para concibila como un mercado no que o medio de cambio é a información dixital. Certamente, diversas iniciativas apuntan neste senso. Unha ben clara, por exemplo, é a adopción do pago por uso, non só no nivel de usuarios senón tamén para as empresas cando optan por acceder á potencia de computación segundo as necesidades, ao almacenamento ou ao software na nube. As criptomoedas son outro bo exemplo disto, dado que se trata de medios de cambio completamente dixitais que substitúen as divisas tradicionais. O papel destas moedas e a súa interacción coa economía tradicional están aínda a ser obxecto de estudo, pero o camiño parece moi aberto á vista da posibilidade de mercar vehículos Tesla con bitcoin (DW, 2021), ou mesmo a iniciativas como a adopción deste tipo de moedas en El Salvador. Certo é, porén, que a enorme volatilidade dos mercados de criptomoedas pode comprometer o seu avance. Neste senso, en maio de 2022 a capitalización das principais criptomoedas tense reducido substancialmente dende os seus máximos de 2021.

Outra das tendencias de interese máis recentes son os *tokens*, que poden ser implementados en *smart contracts* nas redes *blockchain* e permiten relacionar activos reais con activos dixitais (Mazzei *et al.*, 2020). Este tipo de aplicacións xorden a partir de desenvolvementos tecnolóxicos que van máis alá da *blockchain* do bitcoin. Neste senso, resulta interesante o proxecto Ethereum, desenvolto por Vitalik Buterin, quen creou unha plataforma de desenvolvemento de propósito xeral que permite avanzar na denominada tokenización (Chen, 2018). O desenvolvemento dos *tokens* permiten, por exemplo, xerar novos modelos de financiación por medio das *initial coin offerings* (ICOs). A tokenización está comezando a popularizarse tamén debido aos rechamantes e custosos acordos de compravenda de bens dixitais por medio dos *tokens* non funxibles (*Non-fungible token*, NFT). Por último, os *smart contracts* son tamén unha importante tendencia cun enorme potencial e amplas vantaxes para numerosas aplicacións que van dende a loxística á sanidade pasando por aplicacións industriais coma a fabricación aditiva, a negociación de enerxía ou o sector da automoción (Hewa *et al.*, 2021).

7.5.1.3. O emprendemento dixital

O coñecemento relacionado coas novas tecnoloxías dixitais é moi diverso, complexo, e por iso require un alto nivel de especialización. Ademais, este conxunto de tecnoloxías está interrelacionado con diversas áreas do coñecemento dende a informática ás telecomunicacións, pasando pola enxeñarías eléctricas, electrónica ou mecánica. Non é nada doado que unha única empresa, por si soa e por moi grande que sexa, teña a capacidade de liderar completamente o proceso de desenvolvemento.

Non é só unha cuestión de dominar os coñecementos requiridos para desenvolver tecnoloxías, sen embargo, é fundamental poder chegar ao mercado cun certo nivel de éxito. Meta (antiga Facebook) pode ser un exemplo dunha empresa que dispón de capacidade tanto en recursos humanos coma financeiros pero mesmo con dificultades para liderar tódolos desenvolvementos tecnolóxicos da súa "área", isto é, as redes sociais, ou a comunicación. Así, Whatsapp ou Instagram foron aplicacións que acadaron importantes cotas de negocio e polas que Meta fixo importantes desembolsos para mercar directamente o seu coñecemento, o seu produto e a súa carteira de clientes (Galloway, 2018; The Guardian, 2020). Outro exemplo máis próximo pode atoparse, por exemplo, en Telefónica (https://techventures.telefonica.com/). Neste caso, a través de Techventures, a empresa tenta estar conectada co que está a acontecer no eido do emprendemento dixital dentro das súas prioridades: ciberseguridade, nube, IoT e datos.

En termos xerais pode afirmarse que cómpre estar atentos ao desenvolvemento de novas empresas vinculadas ao mundo dixital porque estas poden ser provedoras de servizos ou mesmo socios estratéxicos no desenvolvemento de solucións dixitais.

Na nosa contorna máis próxima, ViaGalicia (https://www.zfv.es/viagalicia) xoga un papel importante na medida en que xerou un ecosistema para emprendedores. As cifras de ViaGalicia amosan 1269 ideas de negocio, 190 proxectos impulsados e 78 empresas aceleradas. A tipoloxía destes proxectos é moi ampla, pero entre eles xorden ideas ao redor do dixital con emprendedores con coñecementos específicos e ideas dun grande potencial. 3edata (www.3edata.es), por exemplo, buscan a obtención de valor a partir de datos ambientais, Aistech (https://aistechspace.com/) traballa tamén con datos do espazo e poden desenvolver solucións de *machine learning* por medio do seu propio software.

Trátase tan so de dous exemplos que poden dar mostra dun emprendemento dixital no tecido galego que, sen dúbida, é preciso visibilizar para facelo accesible ás PEMEs.

Finalmente, cómpre reparar en que as novas tecnoloxías tamén xogan en si mesmas un papel facilitador no desenvolvemento de empresas dixitais. A tokenización introducida con anterioridade, por exemplo, permite obter fondos dunha maneira doada e mesmo os investidores particulares poden investir dun xeito máis sinxelo. Ademais, os *tokens* tamén poden axudar a crear dun xeito áxil comunidades e mesmo impulsar o desenvolvemento de proxectos de código aberto (Chen, 2018). A cooperación nesta contorna pasa por ser un dos elementos chave para o desenvolvemento de aplicacións que requiren de coñecementos avanzados.

7.5.1.4. A influencia do paradigma da economía circular

Nas últimas décadas a economía circular tense convertido nun elemento de referencia que afecta ás empresas en múltiples aspectos. Ten esixido importantes cambios, por exemplo, no emprego de materiais en sectores como o transporte, pero tamén está a comezar a cambiar mesmo os modelos de xestión das empresas. Esta xestión ampliada semella unha continuación coherente dos cambios acontecidos nas últimas décadas. Así, as empresas pasaron de ocuparse practicamente en exclusiva da xestión das instalacións e actividades esenciais, a incorporar a xestión da cadea de subministro, os clientes e usuarios, e máis recentemente os residuos, reciclaxe, etc.

Atender ao ciclo de vida completo constitúe un paso a maiores e unha nova esixencia dende o mesmo proceso de concepción de produtos. Cando esta perspectiva se complementa coas tecnoloxías dixitais, pode xerar importantes impactos na eficiencia das operacións empresariais e, polo tanto, considerables beneficios.

Por exemplo, o software ten evolucionado moi positivamente nas últimas décadas permitindo integrar o deseño propiamente dito coa simulación e fabricación. Na actualidade, sen embargo, o reto principal radica na incorporación da sostenibilidade. Programas de deseño amplamente empregados coma Solidworks, de Dassault Systemes, dan mostra disto. O ecodeseño cobra gran importancia en todas as solucións máis difundidas. Tamén se está xeneralizando, en calquera caso, software específico para fomentar a reflexión sobre o ciclo de vida completo do produto. Así, o software

tradicional de deseño asistido por computadora non é dabondo neste novo contorno. As empresas deberán avanzar e modernizarse cara software máis avanzado con funcionalidades avanzadas. Neste senso, cómpre destacar o deseño xerativo (Autodesk, Siemens) que permite acadar deseños novidosos con niveis de eficiencia en consumo de materiais pouco frecuentes ata o de agora.

O deseño de produto "verde" non é, porén, dabondo. É preciso tamén xestionar pensando no ciclo de vida completo dende a mesma ideación ata o fin do produto. Así, a xestión en si mesma precisa de enfoques integradores de longo prazo. Os sistemas de xestión convencionais deberán compatibilizarse con sistemas PLM (*product life-cycle* management) con capacidade para a xestión de datos relacionais, documentos ou ambos durante todo o proceso (David e Rowe, 2016). Nesta nova contorna de transformación dixital permanente, as empresas terán que ser capaces de atender a todo o ciclo de vida dos seus produtos ou servizos, integrando esta visión nas súas actividades xa estandarizadas. Atender ao ciclo de vida significa atender dunha forma axeitada o conxunto de grupos de interese da empresa, polo que novamente a idea dunha conectividade ampliada aparece como obxectivo fundamental.

7.5.2 A ciberseguridade

A idea dunha empresa en transformación continua xira arredor do concepto de conectividade discutido anteriormente. Esta empresa comparte datos con clientes, provedores, socios ou administracións, recolle información sectorial, almacena información internamente, emprega servizos na nube, etc. Toda esta conectividade ten un risco, non obstante: a vulnerabilidade, ben sexa por perda de datos, ou polo hackeo de equipos chave que dificulten o desenvolvemento normal das súas actividades. Ameazas coma o *phishing*, *ransomware*, *malware* ou o *distributed denial of service* poden levar a perdas moi importantes. E non soamente ás PEMEs, exemplos destacados poden citarse como os ataques do Wannacry and NotPetya a Honda, Renault, Merck ou Saint Gobain (OCDE, 2021).

Así as cousas, aínda que o emprego masivo de Internet permite acceder a un amplo abano de recursos, tamén pon en perigo os activos empresariais de información. En 2021, de feito, o "Instituto Nacional de Ciberseguridad" (Incibe) xestionou 109.126 incidentes, 90.168 relativos a cidadáns e empresas (Europapress, 2022). Os riscos asociados á

seguridade téñense incrementado durante a pandemia da COVID-19 xa que as empresas fundamentan en maior medida as súas operacións nas tecnoloxías dixitais. En particular, aínda que as PEMEs adoitan ser menos intensivas en tecnoloxías dixitais, as empresas máis vulnerables con activos valiosos tenden a ser obxectivos de interese (OCDE, 2021). Os poucos estudos que existen sobre a empresa española neste ámbito non reflicten, porén, unha diagnose positiva: no "Informe sobre Madurez Digital en España 2020-2021" (Minsait, 2021), suxírese que o 90 % das empresas carecen de profesionais especializados en ciberseguridade, o 82 % non ten rexistros actualizados de activos dixitais a protexer, e soamente o 55 % conta cun centro de operacións de ciberseguridade para detectar e responder a un ciberataque.

No caso galego, o sector TIC presenta no 2021 unha situación favorable no referente ás empresas de máis de 10 empregados. OSIMGA (2022) suxire de feito que o 100,0 % destas empresas dispón de medidas de seguridade. A situación é lixeiramente peor para as empresas de menos de 10 empregados, onde a porcentaxe baixa lixeiramente ao 95,7 %. Os sistemas máis empregados son o manter o software actualizado (94,2 %), copia de seguridade (backup) de datos nunha ubicación separada (incluída a copia de seguridade na nube) (92,2 %), seguido da autenticación mediante contrasinal forte é dicir, cunha lonxitude mínima de 8valores alfanuméricos, cambiándose periodicamente (89,5 %). Cómpre destacar que estes porcentaxe porcentaxes tan altos de adopción de medidas de seguridade poden ser enganosos xa que medidas coma a actualización do software ou cambio de contrasinais, aínda que importantes, non poden considerarse coma medidas avanzadas de ciberseguridade. Con todo, no 2021, o 22,6 % das empresas TIC de Galicia teñen reportado incidentes de seguridade (OSIMGA, 2022).

8 TRANSICIÓNS DE EMPREGO E CUALIFICACIÓNS

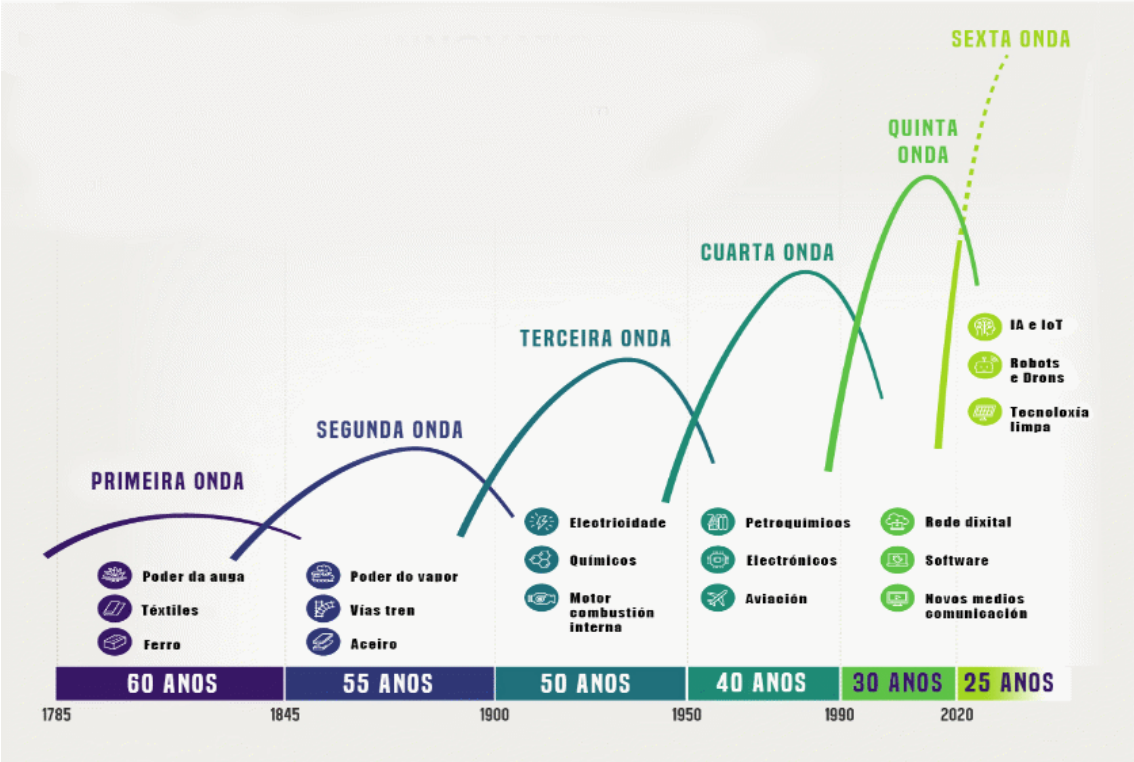
Cristina Diéguez e Fátima Antelo

8.1 A tensión permanente entre o emprego e o cambio tecnolóxico

Dende a primeira revolución industrial, coa introdución da máquina de vapor nos procesos manufactureiros, a evolución do mercado de traballo sempre estivo moi vinculada ao cambio tecnolóxico: dende as primeiras etapas nas que os habitantes das montañas baixaban ás chairas e zonas costeiras con maior industrialización buscando un emprego non agrario, pasando polas fases máis maduras con forzas laborais xa organizadas que identificaban ás "maquinas" con maior desemprego, ata épocas máis recentes nas que os netos desempeñan ocupacións na era de internet absolutamente irrecoñecibles para os seus avós (community manager, social media strategist, influencer, webmaster...).

Ao longo de todo este período de intensa innovación, sucedéronse distintas ondas tecnolóxicas cunha duración cada vez máis curta. Nada mudara especialmente na produción de manufacturas ata finais do século XVIII, cando algúns avances tecnolóxicos e a forza hidráulica trasladaron as manufacturas de algodón no Reino Unido dende a produción doméstica ou os talleres dos mestres artesáns ata as incipientes fábricas. A introdución posterior do vapor, primeiro, e da electricidade e o motor de combustión despois, facilitaron novas ondas tecnolóxicas que sustentaron o desenvolvemento de tecnoloxías como as amosadas na seguinte figura. Coa entrada dos anos 90, porén, tralo desenvolvemento espectacular da microelectrónica, abríronse novos espazos de innovación no software e na biotecnoloxía que mudaron significativamente a nosa maneira de producir, consumir e vivir. A revolución da intelixencia artificial que se iniciou na segunda década do século XXI representa a última etapa da nosa capacidade de innovación e adaptación que terá tamén unha grande influencia sobre as transicións de emprego, como as anteriores. A diferenza radica en que, nesta ocasión, a difusión das novas tecnoloxías e os seus impactos sucederán con maior rapidez aínda.

Gráfico 33: Ondas de transición tecnolóxica



Fonte: Neufeld (2021)

Cómpre sinalar que as cada vez máis curtas ondas tecnolóxicas representan ben o que Joseph Schumpeter denominaba o "proceso de destrución creativa". As novas tecnoloxías tenden a substituír empregos asentados sobre as vellas, e dende este punto de vista houbo sempre historicamente dúas preguntas que concentraron as preocupacións da sociedade: en que medida unha determinada tecnoloxía pode crear ou destruír emprego, e cal será o seu impacto sobre a estrutura do mercado de traballo. Quizais hoxendía o desenvolvemento das sociedades occidentais e o avance da dixitalización engadiu unha terceira preocupación: cal será o impacto que pode ter sobre a calidade do emprego na medida en que os traballadores menos cualificados poden ter un maior risco de ser empregados en traballos menos estables e con menor remuneración (Homsel et al., 2013).

UN PATRÓN HISTÓRICO: NO CURTO PRAZO, A TECNOLOXÍA SUBSTITÚE POSTOS DE TRABALLO, REDUCINDO EMPREGO E SALARIOS NAS OCUPACIÓNS QUE SE AUTOMATIZAN. SEN EMBARGO, ESE MESMO CAMBIO TECNOLÓXICO AUMENTA A PRODUTIVIDADE DOUTROS TRABALLADORES, CREA EMPREGO NOUTRAS OCUPACIÓNS, E ASÍ FAI SUBIR O NIVEL DE RENDA DA SOCIEDADE. ISTO AUMENTA A DEMANDA DOUTROS BENS E SERVIZOS QUE XERAN EMPREGOS NOUTROS SECTORES, AO TEMPO QUE AUMENTA A DEMANDA DE OCIO E DIMINÚE O NÚMERO DE HORAS TRABALLADAS.

A día de hoxe e aínda que o debate aberto pola intelixencia artificial é intenso, a sabedoría convencional en economía afirma que, da análise das pasadas ondas tecnolóxicas, se pode deducir un patrón (Autor, 2015): no curto prazo, a tecnoloxía substitúe postos de traballo, reducindo emprego e salarios nas ocupacións que se automatizan. Sen embargo, ese mesmo cambio tecnolóxico aumenta a produtividade doutros traballadores, crea emprego noutras ocupacións, e así fai subir o nivel de renda da sociedade. Isto aumenta a demanda doutros bens e servizos que xeran empregos noutros sectores, ao tempo que aumenta a demanda de ocio e diminúe o número de horas traballadas. En termos xerais, podería dicirse que o reto fundamental deste capítulo radica en comprobar como foi este proceso no caso particular de Galicia, abrindo unha porta á observación do que podemos agardar do futuro.

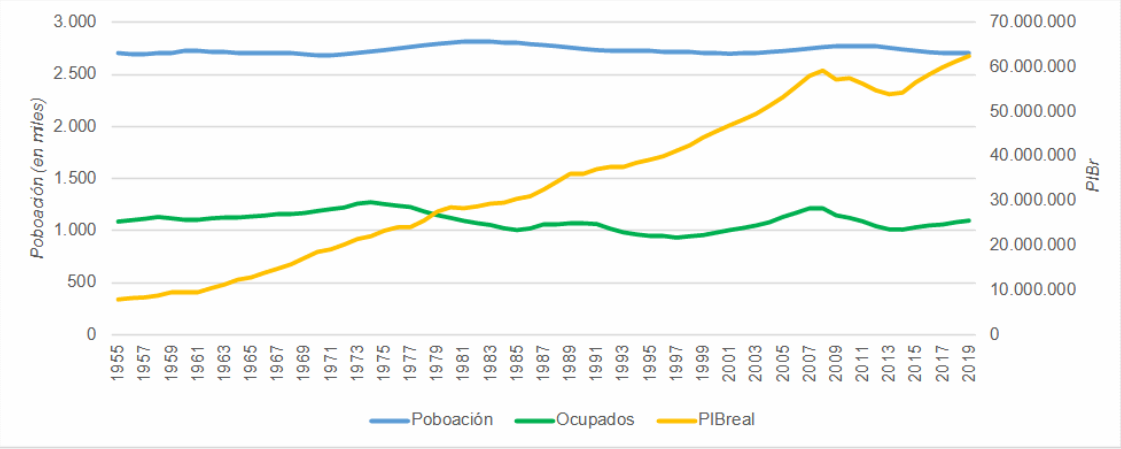
8.2 A situación de Galicia

A reflexión anterior serve para contextualizar a relevancia do gráfico 2, que ilustra como a partir da segunda metade do século XX, a relativa estabilidade nos niveis de poboación e ocupación se acompañan cunha tendencia claramente positiva na evolución do PIB real. Os traballos de análise de series enlazadas de De la Fuente (2017) permiten corroborar os acusados incrementos de produtividade que se rexistran en Galicia a partir dos anos setenta. Por máis que sexa coñecido, por tanto, non é trivial destacar que en Galicia o incremento da produtividade non se traduciu en menor poboación ocupada. No ano 2019

estaban ocupadas 1.094.900 persoas, 10.300 máis que as rexistradas no ano 1955, primeiro ano da serie dispoñible.

NO LONGO PRAZO, O INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE NON SE TRADUCIU EN MENOR POBOACIÓN OCUPADA. NO ANO 2019 ESTABAN OCUPADAS 1.094.900 PERSOAS, 10.300 MÁIS QUE AS REXISTRADAS NO ANO 1955, PRIMEIRO ANO DA SERIE DISPOÑIBLE.

Gráfico 34: Poboación residente, ocupada e PIB real. Galicia 1955-2019

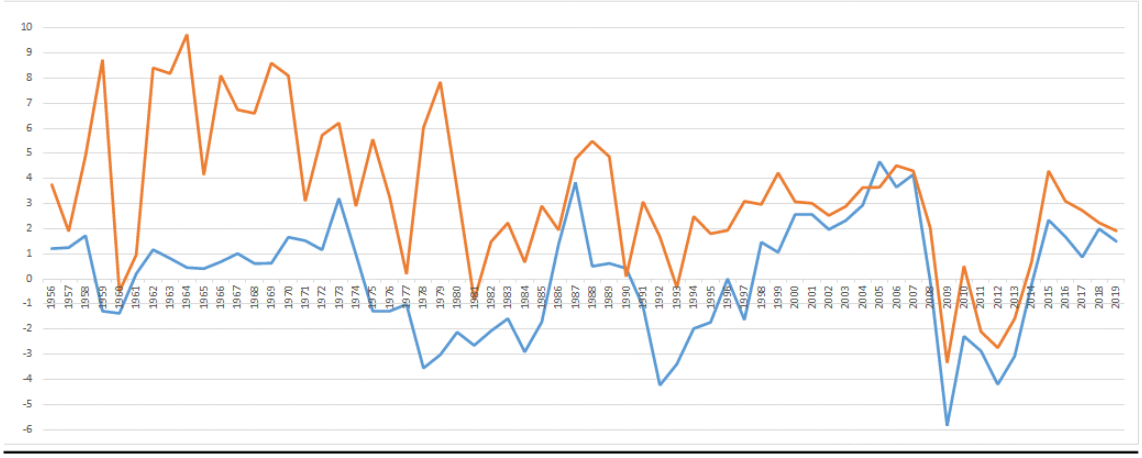


PIB a prezos constantes de 2016
Fonte: FEDEA

EXISTEN PERÍODOS EXCEPCIONAIS NOS QUE A OCUPACIÓN OCUPADA E O PIB MANTEÑEN UNHA ASOCIACIÓN NEGATIVA. POR EXEMPLO, A FINAIS DA DÉCADA DOS 70 PRODÚCESE UN DESCENSO DA POBOACIÓN OCUPADA CON TAXAS DE CRECEMENTO INTER-ANUAIS SUPERIORES AO 3%.

Compre destacar que as tendencias de longo prazo non impiden que existan períodos nos que a ocupación ocupada e o PIB manteñan unha asociación diferente (dende unha perspectiva de curto prazo). Por exemplo, nos anos finais da década dos 70 prodúcese un leve cambio de tendencia caracterizado por un descenso da poboación ocupada a taxas interanuais superiores ao 3% nos anos finais da citada década. En consecuencia a poboación ocupada pasa de representar en torno ao 60% da poboación maior de 16 anos no ano 1977 (dez puntos porcentuais máis que a media do Estado nese ano), a niveis do 46% no ano 2020 (moito máis próximos á media estatal que é do 48,5%).

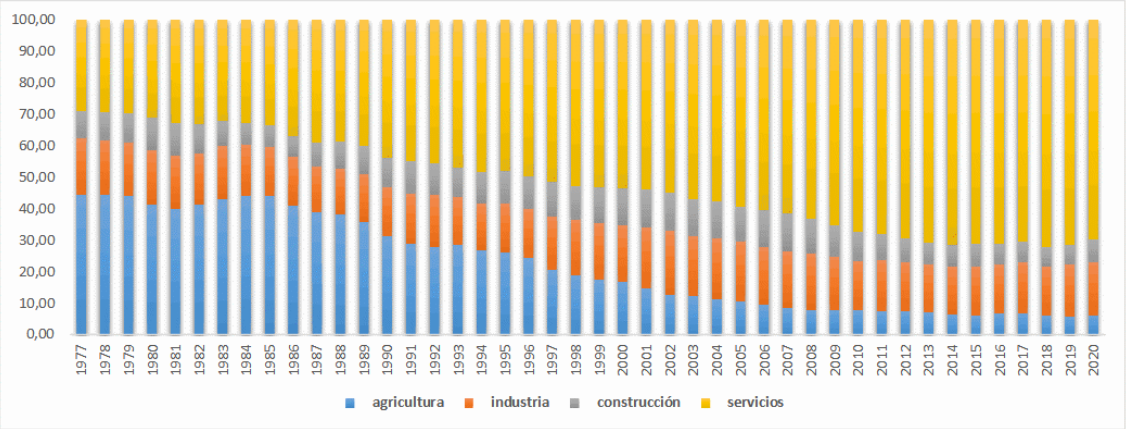
Gráfico 35: Taxas de variación inter-anuais da poboación ocupada e o PIB real. Galicia 1956-2019



PIB a prezos constantes de 2016
Fonte: FEDEA

A perda de poboación ocupada no último cuarto do século XX, prodúcese en paralelo a incrementos notables do PIB, o que pode reflectir que as perdas de ocupación están en relación á redución drástica do emprego agrario e a terciarización da economía que se observa no gráfico seguinte. A caída do emprego no sector primario permite liberar man de obra cara a actividades industriais e de servizos máis produtivas. Esta transición de emprego no curto prazo produce unha caída nos niveis de ocupación que comeza a recuperarse a finais da década dos 90, ata sufrir unha nova caída coa crise de 2008.

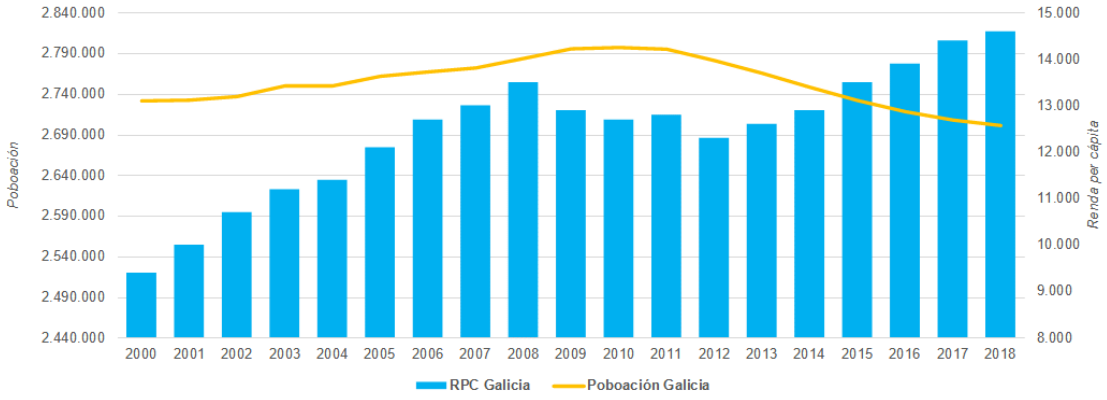
Gráfico 36: Composición sectorial do emprego. Galicia 1977-2020



Fonte. Elaboración propia a partir de datos INE

En todo caso, parece evidente que a introdución de novas tecnoloxías nos distintos procesos de produción e actividades económicas, está asociado no longo e medio prazo a unha estabilidade nos niveis de ocupación e a incrementos moi importantes nos niveis de produtividade. Isto prodúcese no marco dunha evolución para o conxunto do Estado caracterizada por incrementos exponenciais da produtividade laboral, medida como o valor engadido bruto por hora traballada (Prados de la Escosura, 2017). Se asignamos a 2010 o índice 100, é interesante comprobar que a produtividade laboral en España pasa de valores de 10 en 1950, a 107 no ano 2017. Os incrementos de produtividade reflíctense tamén nun aumento da renda per cápita, que en Galicia pasa de 9.400€ no ano 2000 a 14.600 € en 2018. No seguinte gráfico obsérvase que nos últimos 18 anos os niveis de renda per cápita medraron un 55%, coadxuvados pola caída do 1,1% da poboación residente total.

Gráfico 37: Evolución da renda per cápita e da poboación. Galicia 2000-2018

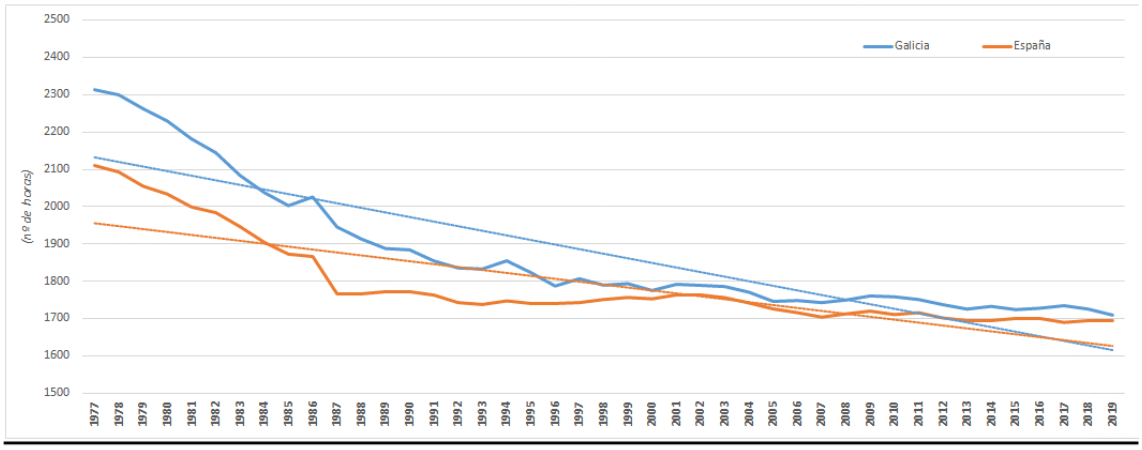


Fonte: IGE

O INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE TAMÉN FOI PARALELA A UNHA CAÍDA MOI PRONUNCIADA NO NÚMERO DE HORAS ANUAIS TRABALLADAS, QUE SE REDUCE DENDE AS 2.300 HORAS ANUAIS NA DÉCADA DOS 70, ÁS 1.700 HORAS DE MEDIA ANUAL POR OCUPADO NO ANO 2019.

Adicionalmente, é interesante comprobar que o incremento da produtividade tamén foi paralela a unha caída moi pronunciada no número de horas anuais traballadas, que se reduce dende as 2.300 horas anuais na década dos 70, ás 1.700 horas de media anual por ocupado no ano 2019. Estes datos semellan suxerir a existencia dunha relación negativa entre o número de horas traballadas e a produtividade. A caída no número de horas efectivas, tal como se mostra no gráfico seguinte, é máis acusada en Galicia que na media do Estado. En Galicia o número de horas efectivas traballadas por ocupado é superior á media estatal en toda a serie analizada, o que entre outras causas, pode ser consecuencia do maior peso relativo da ocupación no sector primario en Galicia.

Gráfico 38: Horas anuais efectivas traballadas por ocupado



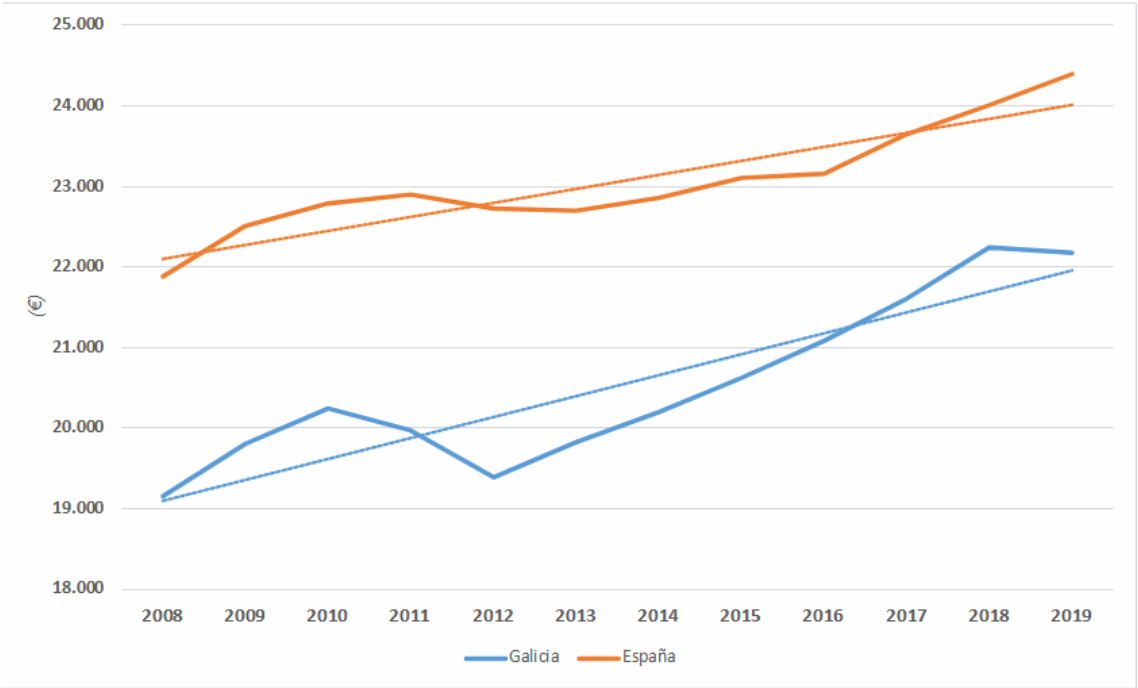
Fonte: FEDEA

Por outro lado, máis alá da asociación que as continuas ondas de cambio tecnolóxico manteñan no longo prazo cos niveis xerais de emprego, renda per cápita ou horas traballadas, convén tamén indagar en que sucedeu coas ganancias salariais.

A GANANCIA MEDIA POR TRABALLADOR EN GALICIA FOI DE 22.177,4 EUROS NO ANO 2019, UN 13,6% MÁIS QUE EN 2008. O SALARIO MEDIANO FOI DE 18.813 EUROS EN 2019, FRONTE AOS 16.150 EUROS DE 2008.

No gráfico seguinte observamos o incremento das ganancias salariais medias, entendidas como o salario bruto anual para traballadores equivalentes a tempo completo. A ganancia media por traballador en Galicia foi de 22.177,4 euros no ano 2019, un 13,6% máis que en 2008 (primeiro ano da serie). O salario mediano (o que divide ao número de traballadores en dúas partes iguais, os que teñen un salario maior e os que teñen un salario inferior) foi de 18.813 euros en 2019, fronte aos 16.150 euros de 2008.

Gráfico 39: Ganancia media anual por traballador (CNO11)

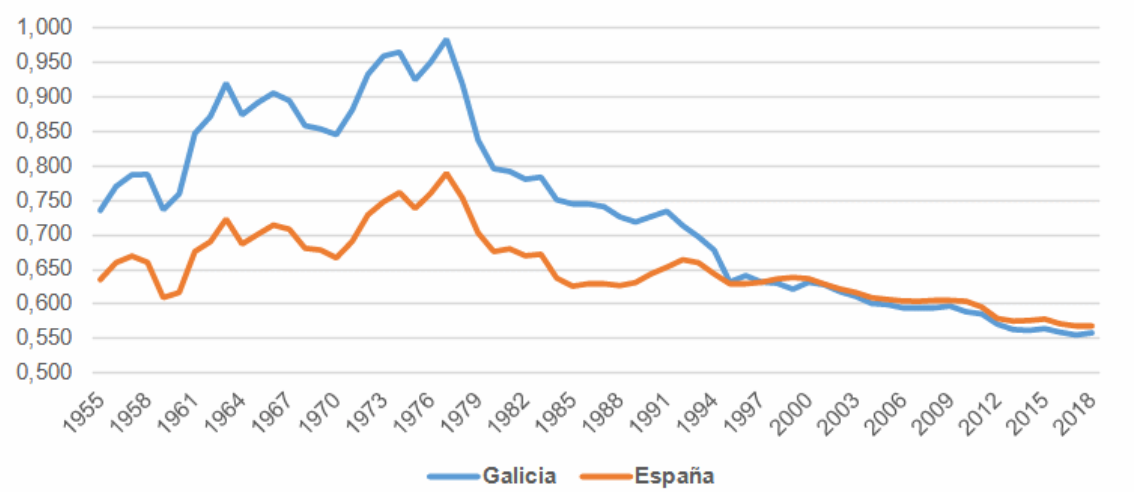


** Recolle a ganancia total bruta por traballador, incluíndo os pagos en especie e as gratificacións extraordinarias.*
Fonte: INE

O CASO GALEGO REFLICTE O PATRÓN DAS SERIES HISTÓRICAS DO RESTO DE ECONOMÍAS DESENVOLVIDAS: O CAMBIO TECNOLÓXICO DESPREGOUSE ASOCIADO AO CRECEMENTO DO PIB, DA PRODUTIVIDADE E DOS NIVEIS DE RENDA. O PARALELISMO REFLÍCTESE TAMÉN EN QUE A REMUNERACIÓN SALARIAL PASA A SITUARSE POR DEBAIXO DA REMUNERACIÓN DAS ACTIVIDADES PRODUTIVAS, E A PARTICIPACIÓN DAS RENDAS DO TRABALLO NO VEB REDÚCESE DE XEITO CONTINUO.

A análise previa realizada ao longo de toda esta sección suxire, por tanto, que o caso galego é coherente co que hoxe constitúe a sabedoría convencional: o cambio tecnolóxico despregouse asociado ao crecemento do PIB, da produtividade e dos niveis de renda, tal e como se pode percibir nas series históricas do resto de economías desenvolvidas. Porén, un elemento adicional de análise ten que ver coa medida en que a poboación no seu conxunto se beneficia por igual desta mellora en magnitudes clave. Un crecente número de economistas están de feito a advertir da concentración da riqueza e da polarización das rendas salariais, cuestións que con frecuencia se citan para explicar o progresivo aumento da inestabilidade política e o populismo nas democracias occidentais (Pastor e Veronesi, 2018). A explicación ten que ver co feito de que a participación das remuneracións salariais sobre o PIB levan caendo dende hai tempo a nivel mundial. Karabarbounis e Neiman (2013), por exemplo, atoparon que a participación salarial no PIB diminuíu en 42 de 52 países analizados, incluíndo a China, México e India. No caso galego, a remuneración salarial pasa a situarse por debaixo da remuneración das actividades produtivas, e a participación das rendas do traballo no VEB redúcese de xeito continuo, tal como se observa no gráfico seguinte.

Gráfico 40: Participación corrixida do traballo no VEB. Galicia 1955-2018



Fonte: FEDEA

O certo é que as recentes ondas tecnolóxicas teñen aspectos diferenciais. Por unha banda, mencionouse xa máis arriba que os tempos de transición (as ondas tecnolóxicas) teñen cada vez unha menor duración e, por tanto, esixen unha adaptación más rápida dos traballadores. Por outra banda, existe unha importante base de tarefas rutineiras que pasan a ser susceptibles de dixitalización porque as habilidades cognitivas que requirían son agora substituíbles. Ambas características diferenciais provocan que un gran número de actividades se vexan afectadas parcial ou totalmente pola dixitalización. Así as cousas, os efectos destas últimas ondas tecnolóxicas sobre un amplo colectivo de cidadáns fai cada vez máis importante a adaptación das políticas públicas a un novo escenario.

Por outro lado, dende un punto de vista estritamente económico, un estudio do FMI (Dabla-Norris, 2015) conclúe a existencia dunha relación inversa entre o crecemento, por un lado, e os niveis de desigualdade, polo outro. O traballo do FMI estima que se aumenta nun punto porcentual a renda que recibe o 20% da poboación con maiores ingresos, o crecemento do PIB ralentizaríase en 0,08 puntos porcentuais nos seguintes cinco anos. Polo contrario, se aumenta nun punto porcentual a renda do 20% máis pobre, o crecemento do PIB aumentaría en 0,38 puntos porcentuais nos seguintes cinco anos.

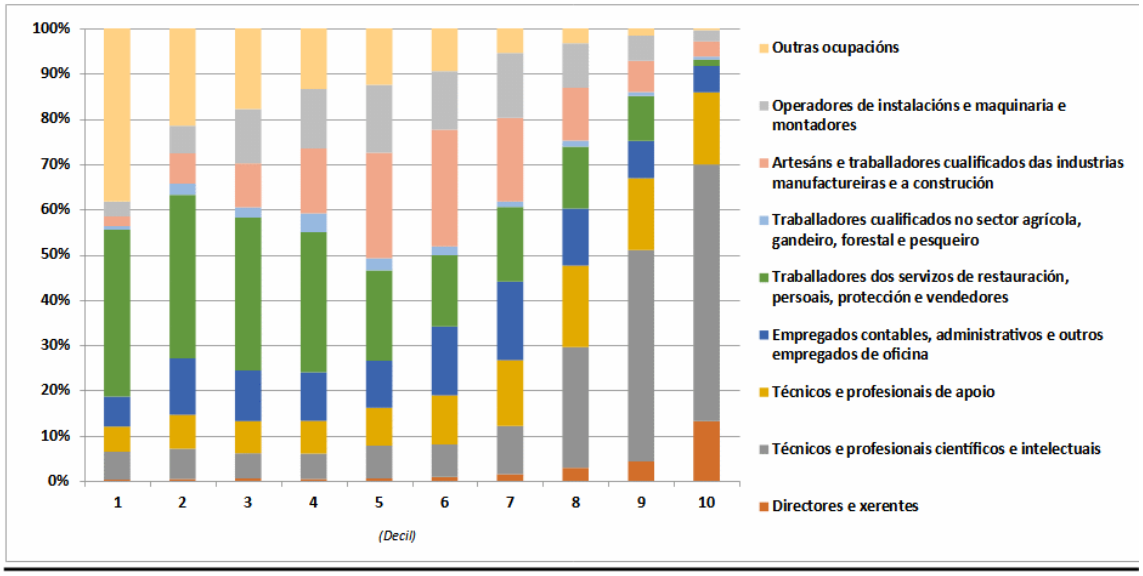
O INCREMENTO DA DESIGUALDADE TEN VARIOS DETERMINANTES POLÍTICO-ECONÓMICOS, PERO TAMÉN ESTÁ RELACIONADO CO CAMBIO TECNOLÓXICO. A DIXITALIZACIÓN BENEFICIA FUNDAMENTALMENTE AOS TRABALLADORES CON MÁIS ESTUDOS EN ACTIVIDADES NON RUTINEIRAS. POR OUTRA BANDA, REDÚCENSE AS NECESIDADES DE TRABALLOS EN POSTOS DE GRAO MEDIO E AUMENTA A DEMANDA DE TRABALLO DE BAIXO SALARIO NON AUTOMATIZABLE, COMO POR EXEMPLO, A LIMPEZA OU A HOSTALEIRA. ISTO PODERÍA CONDUCIR A UN MERCADO LABORAL POLARIZADO, CON ALTA DEMANDA NOS EXTREMOS E UN CERTO BALEIRADO NO MEDIO.

A preocupación polo incremento da desigualdade pode ter naturalmente moitos factores detrás. Por exemplo, os estudos desenvolvidos por autores como Thomas Piketty sobre a desigualdade salarial poñen o acento sobre os elevados salarios dos "supermanagers" e o desmesurado incremento da riqueza herdada. Esta concentración da riqueza favorecen o crecemento dos rendementos do capital, que ao situarse en taxas superiores ás do crecemento do PIB, provocan unha cada vez maior concentración da riqueza.

As prácticas de goberno corporativo ou a organización da fiscalidade por país, sen embargo, representan só unha parte da explicación do crecemento da desigualdade. A polarización do mercado laboral e o estancamento salarial de grandes bolsas de traballadores está tamén relacionado co cambio tecnolóxico (Autor, 2015). O argumento é sinxelo: a mellora na dixitalización de tarefas rutineiras beneficia fundamentalmente ás persoas con experiencia e creatividade para utilizar estes avances, mentres que os traballadores con menor nivel de educación tenden a ter máis dificultades. Por outra banda, a tecnoloxía reduce as necesidades de traballos en postos de grao medio e aumenta a demanda de traballo de baixo salario non automatizable, como por exemplo, a limpeza ou a hostaleira. Os salarios nestas ocupacións non tenden a experimentar grandes subidas, porén, porque existe unha grande oferta de traballadores que poden levar a cabo estas actividades. Isto conduce a un mercado laboral polarizado, con alta demanda nos extremos e un certo baleirado no medio.

Os escasos datos para construír series estatísticas longas sobre o sucedido coa evolución do mercado laboral galego dende unha perspectiva salarial permiten facer pouco máis que unha foto fixa. Esta foto reflicte o elevado peso relativo das ocupación de técnicos e profesionais científicos entre o 30% de salarios máis elevados, fronte aos ocupados en servizos de restauración, persoais, de protección e vendedores, que maioritariamente están por debaixo do salario medio. En xeral no ano 2019 en Galicia, a ganancia media do 10% dos traballadores de maior salario era de 38.319 euros, fronte ao 10% de traballadores con menor salario, con 8.825 euros anuais.

Gráfico 41: Promedio (2011-2019) de poboación asalariada por ocupación (CNO-2011) e decil



Fonte: IGE

Dende o punto de vista da polarización salarial, na última década en Galicia parece observarse unha intensificación das diferencias salariais. Neste senso, tendo en conta as ganancias salariais no período 2008-2019, o salario medio do cuartil inferior (o 25% da poboación con menor salario) aumenta nun 13,8% o que supón en torno a 1.700 euros anuais máis. Sen embargo, o salario medio do cuartil superior (25% da poboación con maior salario), aumenta un 16,3% no mesmo período: 3.700 euros máis ao ano.

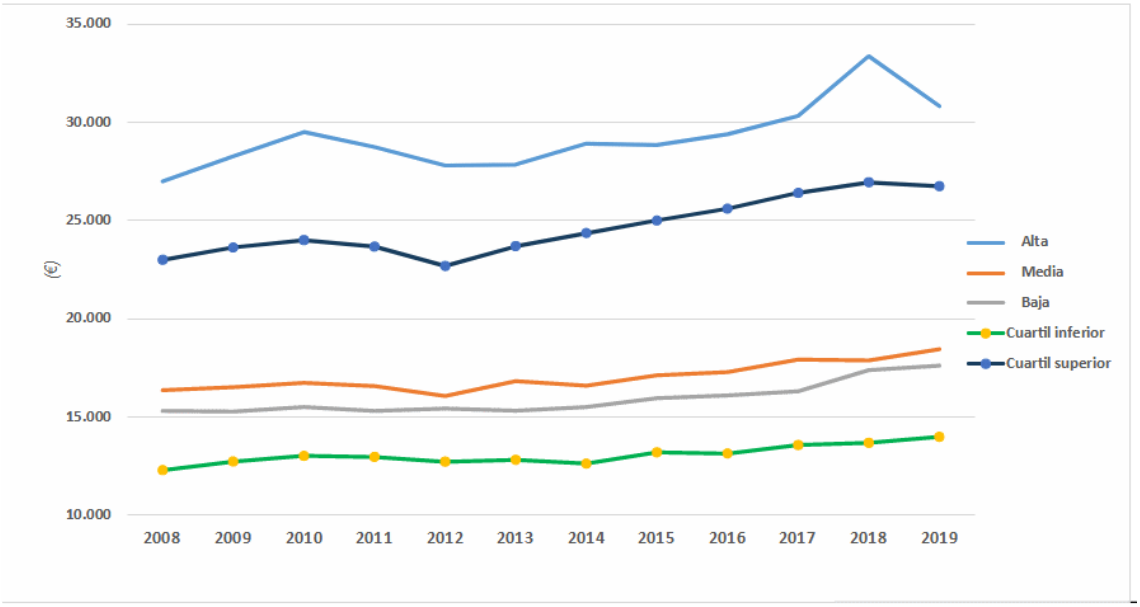
Tal como se sinalou anteriormente, a ocupación é unha das variables que máis inflúen no nivel salarial. Agregando os dez grupos de ocupación (CNO11) por percepcións salariais

en Alta (grupos 1,2,e 3), Media (grupos 4,5,6,7 e 0) e Baixa (grupos 8 e 9), o gráfico mostra a relativa igualdade existente entre as ganancias dos traballadores dos grupos medio e alto, fronte aos traballadores con ganancias altas. A ganancia media no período 2008-2019 dos grupo con ganancias altas é case un 80% superior á media dos restantes grupos.

AS DIFERENCIAS SALARIAIS SON CADA VEZ MAIORES. NO PERÍODO 2008-2019, O SALARIO MEDIO DO CUARTIL INFERIOR AUMENTA NUN 13,8%. SEN EMBARGO, O SALARIO MEDIO DO CUARTIL SUPERIOR (25% DA POBOACIÓN CON MAIOR SALARIO), AUMENTA UN 16,3% NO MESMO PERÍODO.

Os incrementos nas ganancias medias nos distintos grupos parece tamén demostrar a tendencia á polarización salarial. Neste senso, os incrementos das ganancias salariais nos grupos alto e baixo son 1,5 e 2,4 puntos porcentuais superiores respectivamente, aos incrementos das ganancias nos grupos de remuneración media.

Gráfico 42: Ganancia media anual por traballador en Galicia, ocupación (CNO-2011) e cuartil



Recolle a ganancia total bruta por traballador, incluíndo os pagos en especie e as gratificacións extraordinarias.
A ocupación alta inclue os grandes grupos 1, 2 e 3; a media os grandes grupos 4, 5, 6, 7 e 10; e a baixa inclúe os grandes grupos 8 e 9.
Fonte: INE

8.3 O futuro: medición da probabilidade de dixitalización

O estado da literatura neste aspecto mostra unha alta disparidade de resultados entre autores e países, tanto en innovación, en cambios industriais, ou nos efectos sobre a evolución cuantitativa e estrutural do emprego. En consecuencia, a cuantificación da perda de emprego e a creación de novos postos de traballo como consecuencia da dixitalización ofrece respostas moi diferentes.

O traballo máis citado é o dos economistas Carl Frey e Michael Osborne (Frey e Osborne 2013, 2017), que analizaron o impacto potencial do cambio tecnolóxico sobre 702 niveis ocupacionais nos Estados Unidos. Os autores calculan a probabilidade de dixitalización de cada unha destas ocupacións como a proporción de tarefas rutineiras e previsibles. Cruzando estas probabilidades coas variables de salarios e educación académica, acadan unha impactante conclusión: o 47% do emprego dos EEUU estaría en alto risco de substitución por tecnoloxías emerxentes. A adaptación dos criterios de Frey e Osborne á economía española (CaixaBank Research, 2016), da como resultado que un 43% dos traballadores en España están ocupados en postos cunha probabilidade de dixitalización superior ao 66%, o cal representa uns 5,5 millóns de traballadores. Máis recentemente, outro esforzo de adaptación da metodoloxía de Frey e Osborne, desta vez protagonizado por BBVA Research (2018), reduce a porcentaxe de ocupados en probabilidade de dixitalización ata o 36% (4,6 millóns de empregos).

A DIXITALIZACIÓN NON DARÁ LUGAR A NINGÚN ESCENARIO APOCALÍPTICO AO LONGO DA PRÓXIMA DÉCADA. SI AFECTARÁ A TODOS OS TRABALLOS EN MAIOR OU MENOR MEDIDA EN FUNCIÓN DO TIPO DE TAREFAS QUE SE REALICEN.

Outros autores presentan panoramas menos impactantes dende o punto de vista dos efectos sobre o emprego. Nedelkoska e Quintini (2018), utilizando datos da Enquisa de habilidades para adultos da OCDE (PIAAC), estima porcentaxes máis reducidos. O seu estudo suxire que o 14% do total de empregos na OCDE (21,7% para España) teñen unha alta probabilidade de dixitalización, mentres que un 32% (30,2% en España) probablemente sufrirán modificacións significativas. Unha conclusión similar atopa Chui

et al (2016), quen a partir dunha análise de máis de 2.000 actividades laborais e 800 roles, avalía a porcentaxe de tempo dedicado a actividades con potencial técnico para a dixitalización. Segundo a adaptación para España deste traballo (COTEC 2017), o 48% das actividades actuais en España son potencialmente automatizables coa tecnoloxía actualmente existente, aínda que o grao de dixitalización dependerá dos factores técnicos, económicos e sociais. Cómpre resaltar que isto non implica que estes traballos desaparezan, senón que a natureza do traballo cambiará e que moitas destas actividades se substituirán por outras de maior valor engadido. A dinámica replicaría, por tanto, a evolución descrita máis arriba sobre o cambio tecnolóxico dende a primeira revolución industrial.

De todos estes traballos, pese á súa diversidade de predicións, conclúese que a dixitalización non dará lugar a ningún escenario apocalíptico ao longo da próxima década. Si afectará a todos os traballos en maior ou menor medida, sen embargo, en función do tipo de tarefas que se realicen e da viabilidade técnica para poder ser automatizadas. Así, os traballos físicos non rutineiros, por exemplo os empregos na construción, silvicultura ou crianza de animais en extensivo, tan so dedican un 25% do tempo a actividades que poden ser tecnicamente automatizables. En contraste, outros traballadores en liñas de montaxe ou de preparación de alimentos, por exemplo, dedicarían un 78% do seu tempo a tarefas con grande viabilidade para seren automatizadas (Chui, Manyika e Miremadi, 2016).

8.3.1 A análise da probabilidade de dixitalización

Tal e como se explicou, Carl Frey e Michael Osborne estimaron o impacto potencial da revolución dixital sobre 702 ocupacións no mercado de traballo dos EE.UU., calculando a probabilidade de dixitalización de cada unhas desas ocupacións. Nun primeiro esforzo de aplicación a Galicia, Meixide (2017) implementou esta metodoloxía adaptando as probabilidades de substitución calculadas por Frey e Osborne aos 62 grupos ocupacionais dispoñibles na EPA (Enquisa de Poboación Activa), estimando deste xeito a probabilidade de substitución de cada grupo ocupacional, tal como se mostra na ilustración.

Táboa 49: Probabilidade de dixitalización por grupos ocupacionais

Grupo ocupacional	Probabilidade (%)
43 Outros empregados administrativos sen tarefas de atención ao público	0,95
45 Empregados administrativos con tarefas de atención ao público non clasificados baixo outras epígrafes	0,95
62 Traballadores cualificados en actividades gandeiras (incluídas avícolas, apícolas e similares)	0,95
63 Traballadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	0,95
95 Peóns agrarios, forestais e da pesca	0,95
41 Empregados en servizos contables, financeiros e de servizos de apoio á produción e ao transporte	0,93
55 Caixeiros e vendedores de billetes (salvo bancos)	0,90
42 Empregados de bibliotecas, servizos de correos e afíns	0,89
54 Vendedores (salvo en tendas e almacéns)	0,88
84 Condutores de vehículos para o transporte urbano ou por estrada	0,88
73 Soldadores, chapistas, montadores de estruturas metálicas, ferreiros, elaboradores de ferramentas e afíns	0,85
50 Camareiros e cociñeiros propietarios	0,84
51 Traballadores asalariados dos servizos de restauración	0,84
82 Montadores e ensambladores en fábricas	0,84
93 Axudantes de preparación de alimentos	0,82
76 Mecánicos de precisión en metais, ceramistas, vidreiros, artesáns e traballadores de artes gráficas	0,79
78 Traballadores da madeira, téxtil, confección, pel, coiro, calzado e outros operarios en oficios	0,79
32 Supervisores en enxeñaría de minas, de industrias manufactureiras e da construción	0,78
71 Traballadores en obras estruturais de construción e afíns	0,78
44 Empregados de axencias de viaxes, recepcionistas e telefonistas; empregados de portelo e afíns (salvo vendedores de billetes)	0,75
72 Traballadores de acabamento de construcións e instalacións (salvo electricistas), pintores e afíns	0,75
81 Operadores de instalacións e maquinaria fixas	0,75
77 Traballadores da industria da alimentación, bebidas e tabaco	0,74
52 Dependentes en tendas e almacéns	0,73
53 Comerciantes propietarios de tendas	0,73
83 Maquinistas de locomotoras, operadores de maquinaria agrícola e de equipamentos pesados móbiles, e mariñeiros	0,73
34 Profesionais de apoio en finanzas e matemáticas	0,72
92 Outro persoal de limpeza	0,72
96 Peóns da construción e da minaría	0,72
64 Traballadores cualificados en actividades forestais, pesqueiras e cinexéticas	0,71
74 Mecánicos e axustadores de maquinaria	0,69
91 Empregados domésticos	0,69
94 Recolledores de residuos urbanos, vendedores na rúa e outras ocupacións elementais en servizos	0,69
36 Profesionais de apoio á xestión administrativa; técnicos das forzas e corpos de seguranza	0,68
35 Representantes, axentes comerciais e afíns	0,67
61 Traballadores cualificados en actividades agrícolas	0,67
75 Traballadores especializados en electricidade e electrotecnoloxía	0,66
31 Técnicos das ciencias e das enxeñarías	0,60
56 Traballadores dos coidados ás persoas en servizos de saúde	0,59
38 Técnicos das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC)	0,58
57 Outros traballadores dos coidados ás persoas	0,55
97 Peóns das industrias manufactureiras	0,54
58 Traballadores dos servizos persoais	0,51
26 Especialistas en organización da Administración pública e das empresas e na comercialización	0,42
33 Técnicos sanitarios e profesionais das terapias alternativas	0,42
37 Profesionais de apoio de servizos xurídicos, sociais, culturais, deportivos e afíns	0,39
59 Traballadores dos servizos de protección e seguranza	0,37
98 Peóns do transporte, descargadores e repositores	0,31
25 Profesionais en dereito	0,28
29 Profesionais da cultura e o espectáculo	0,24
12 Directores de departamentos administrativos e comerciais	0,22
24 Profesionais das ciencias físicas, químicas, matemáticas e das enxeñarías	0,12
27 Profesionais das tecnoloxías da información	0,12
11 Membros do poder executivo e dos corpos lexislativos; directivos da Administración pública e organizacións de interese social; directores executivos	0,09
15 Directores e xerentes doutras empresas de servizos non clasificados baixo outras epígrafes	0,09
22 Profesionais do ensino infantil, primario, secundario e postsecundario	0,09
13 Directores de produción e operacións	0,08
28 Profesionais en ciencias sociais	0,08
23 Outros profesionais do ensino	0,05
14 Directores e xerentes de empresas de aloxamento, restauración e comercio	0,04
21 Profesionais da saúde	0,04

Fonte: Meixide Vecino, A.(2018).

A partir de ambos traballos, e cos datos proporcionados polo IGE de ocupados segundo a Clasificación Nacional de Ocupacións 2011 (CNO11) a un díxito para o período 2011-2020, neste apartado pretendemos acadar un perfil de vulnerabilidade dos ocupados no mercado galego. Entendese por vulnerabilidade a probabilidade de que unha ocupación ou tarefa sexa automatizada.

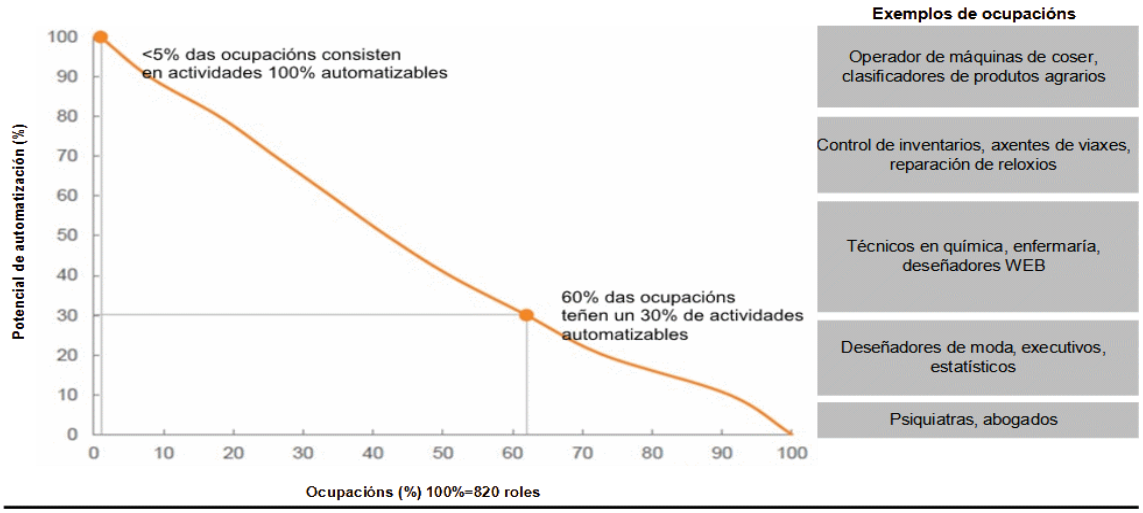
Para comezar, cómpre ter en conta que as características do perfil de vulnerabilidade están determinadas pola dispoñibilidade de datos, e céntranse na idade, xénero, nivel educativo, sector de actividade ou nivel de responsabilidade, entre outras variables. Lamentablemente non se dispón no momento da elaboración deste informe de datos cruzados coa CNAE, o cal proporcionaría información relevante sobre a vulnerabilidade da ocupación en sectores de actividade fundamentais na economía galega. Alén disto, a información proporcionada polo IGE figura só desagregada a un díxito debido a problemas de tamaño na mostra cunha maior disgregación. En consecuencia, agregáronse as ocupacións a este nivel para determinar a probabilidade de dixitalización dos 9 grupos ocupacionais (excluíndo ocupacións militares), utilizando como factor de agregación a media aritmética.

HABERÁ DIFERENCIAS NOTABLES NAS TRANSICIÓNS DE EMPREGO PORQUE A MAIORÍA DAS OCUPACIÓNS ESTÁN COMPOSTAS POR ACTIVIDADES CON DIFERENTE POTENCIAL DE DIXITALIZACIÓN. EN TORNO AO 60% TEÑEN AO MENOS UN 30% DE ACTIVIDADES TECNICAMENTE AUTOMATIZABLES, E MENOS DO 5% DAS ACTIVIDADES SON COMPLETAMENTE AUTOMATIZABLES.

Por outra banda, tal como se deduce de estudos que toman como referencia análises centradas en actividades laborais en lugar de ocupacións enteiras, existen diferencias notables na profundidade dos efectos das transicións de emprego sobre os traballadores, xa que só unha pequena porcentaxe de ocupacións poden automatizarse completamente adaptando as tecnoloxías actuais. Na seguinte ilustración pode observarse como a maioría das ocupacións están compostas por actividades con diferente potencial de dixitalización. En torno ao 60% das ocupacións teñen ao menos un 30% de actividades tecnicamente

automatizables, e menos do 5% das actividades son completamente automatizables. As actividades cun maior potencial de dixitalización inclúen actividades físicas, estruturadas e realizadas en contornos previsibles, así como o procesamento e recolección de datos. A susceptibilidade de dixitalización é sensiblemente inferior nas actividades que inclúen a interacción humana, aplicar a experiencia á toma de decisións, a planificación, tarefas creativas ou a xestión e o desenvolvemento das persoas.

Gráfico 43: Potencial de dixitalización baseado na tecnoloxía probada para cada ocupación



Fonte: Chui, M. (1), Manyika, J. (2), & Miremadi, M. (3). (n.d.)

Fonte: McKinsey Global Institute (2017)

Existen, pois, varias eivas metodolóxicas relacionadas cunhas probabilidades deseñadas para o mercado norteamericano, estruturalmente moi diferente ao noso, e tamén derivadas da dificultade para obter os datos desexables que permitisen una análise fina das tarefas automatizables por posto de traballo. O feito de que estas eivas se estendan ao resto de estudos que fan un exercicio similar non pode obviar a necesidade de recoñecelas con humildade. Así e todo, ter unha aproximación conservadora que identifique os postos de traballo en Galicia máis vulnerables á revolución dixital pode axudar a minimizar os custos de transición individuais e colectivos.

8.3.2 Unha aplicación ás distintas ocupacións en Galicia

A clasificación das ocupacións en Galicia por grao de dixitalización en tres niveis, permite observar que as ocupacións cunha probabilidade alta de dixitalización (p>70) son as seguintes: traballadores dos servizos de restauración e comercio; empregados de oficina; técnicos de apoio agás servizos xurídicos e TICs; traballadores cualificados do sector agrícola, gandeiro, forestal e pesqueiro; artesáns e traballadores cualificados das industrias manufactureiras e a construción (agás operadores de instalacións e maquinaria); operadores de instalacións e maquinaria; e montadores. Finalmente, dentro das chamadas ocupacións elementais, as de maior probabilidade de dixitalización serían os traballadores non cualificados en servizos (agás transporte) e os peóns da agricultura, pesca, construción, industrias manufactureiras e transportes. No extremo contrario, as ocupacións cunha probabilidade baixa de dixitalización (p<0,3) serían fundamentalmente os directores e xerentes, e os técnicos e profesionais científicos e intelectuais.

As ocupacións ás que se lles asigna unha probabilidade media (0,3>p>0,7) son, entre outras, traballadores de coidados a persoas e técnicos sanitarios, técnicos en TICs e peóns da industria manufactureira e de transporte.

Táboa 50: Grupos ocupacionais agrupados por probabilidade dixitalización

Probabilidade	códigos CNO11	Grupos ocupacionais
ALTA > 0,7	43	Outros empregados administrativos sen tarefas de atención ao público
	45	Empregados administrativos con tarefas de atención ao público non clasificados baixo outras epígrafes
	62	Traballadores cualificados en actividades gandeiras (incluídas avícolas, apícolas e similares)
	63	Traballadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas
	95	Peóns agrarios, forestais e da pesca
	41	Empregados en servizos contables, financeiros e de servizos de apoio á produción e ao transporte
	55	Caixeiros e vendedores de billetes (salvo bancos)
	42	Empregados de bibliotecas, servizos de correos e afíns
	54	Vendedores (salvo en tendas e almacéns)
	84	Condutores de vehículos para o transporte urbano ou por estrada
	73	Soldadores, chapistas, montadores de estruturas metálicas, ferreiros, elaboradores de ferramentas e afíns
	50	Camareiros e cociñeiros propietarios
	51	Traballadores asalariados dos servizos de restauración
	82	Montadores e ensambladores en fábricas
	93	Axudantes de preparación de alimentos
	76	Mecánicos de precisión en metais, ceramistas, vidreiros, artesáns e traballadores de artes gráficas
	78	Traballadores da madeira, téxtil, confección, pel, coiro, calzado e outros operarios en oficios
	32	Supervisores en enxeñaría de minas, de industrias manufactureiras e da construción
	71	Traballadores en obras estruturais de construción e afíns
	44	Empregados de axencias de viaxes, recepcionistas e telefonistas; empregados de portelo e afíns (salvo vendedores de billetes)
	72	Traballadores de acabamento de construcións e instalacións (salvo electricistas), pintores e afíns
	81	Operadores de instalacións e maquinaria fixas
	77	Traballadores da industria da alimentación, bebidas e tabaco
	52	Dependentes en tendas e almacéns
	53	Comerciantes propietarios de tendas
	83	Maquinistas de locomotoras, operadores de maquinaria agrícola e de equipamentos pesados móbiles, e mariñeiros
	34	Profesionais de apoio en finanzas e matemáticas
	92	Outro persoal de limpeza
	96	Peóns da construción e da minaría
	64	Traballadores cualificados en actividades forestais, pesqueiras e cinexéticas
	74	Mecánicos e axustadores de maquinaria
	91	Empregados domésticos
	94	Recolledores de residuos urbanos, vendedores na rúa e outras ocupacións elementais en servizos
	36	Profesionais de apoio á xestión administrativa; técnicos das forzas e corpos de seguranza
	35	Representantes, axentes comerciais e afíns
	61	Traballadores cualificados en actividades agrícolas
	75	Traballadores especializados en electricidade e electrotecnoloxía
	31	Técnicos das ciencias e das enxeñarías
0,7>MEDIA>0,3	58	Traballadores dos coidados ás persoas en servizos de saúde
	38	Técnicos das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC)
	57	Outros traballadores dos coidados ás persoas
	97	Peóns das industrias manufactureiras
	58	Traballadores dos servizos persoais
	26	Especialistas en organización da Administración pública e das empresas e na comercialización
	33	Técnicos sanitarios e profesionais das terapias alternativas
	37	Profesionais de apoio de servizos xurídicos, sociais, culturais, deportivos e afíns
	59	Traballadores dos servizos de protección e seguranza
	98	Peóns do transporte, descargadores e repositores
BAIXA <0,3	25	Profesionais en dereito
	29	Profesionais da cultura e o espectáculo
	12	Directores de departamentos administrativos e comerciais
	24	Profesionais das ciencias físicas, químicas, matemáticas e das enxeñarías
	27	Profesionais das tecnoloxías da información
	11	Membros do poder executivo e dos corpos lexislativos; directivos da A.P. e organizacións de interese social; directores executivos
	15	Directores e xerentes doutras empresas de servizos non clasificados baixo outras epígrafes
	22	Profesionais do ensino infantil, primario, secundario e postsecundario
	13	Directores de produción e operacións
	28	Profesionais en ciencias sociais
	23	Outros profesionais do ensino
	14	Directores e xerentes de empresas de aloxamento, restauración e comercio
	21	Profesionais da saúde

Fonte: Elaboración propia a partir de Meixide Vecino, A. (2018).

A continuación realizaremos unha análise máis detallada da probabilidade de dixitalización en Galicia. Tomaremos como referencia a probabilidade promedio nos últimos dez anos (2011-2020), e os tres rangos de probabilidade alta, media e baixa anteriormente definidos. Esta estrutura permítenos facer unha aproximación á media estatal, desenvolvida por BBVA Research (2018).

Tal como se observa na seguinte ilustración, partindo dos traballadores que de media no período 2011-2020 realizan diferentes actividades, en Galicia o 61,1% dos ocupados realizan actividades con probabilidade de dixitalización, dos que o 84,7% teñen unha probabilidade alta de dixitalización do seu posto de traballo.

A probabilidade de dixitalización é seis décimas superior á media estatal, o cal reflicte as diferencias na estrutura do mercado laboral en Galicia, onde as ocupacións con menor probabilidade (directores, xerentes, técnicos e profesionais científicos), teñen un peso comparativamente inferior á media do Estado. En Galicia, as ocupacións con baixa probabilidade acollen en termos relativos a menos traballadores que á media Estatal, en contraste coas ocupacións con probabilidade media que, en Galicia, teñen un peso ocupacional maior.

A principal variable que determina a probabilidade de dixitalización dun traballador, tal como se ven sinalando, é o tipo de tarefa que realiza, sendo as demais características, tais como xénero, idade, antigüidade, tipo de contrato… variables a ter en conta pero cunha influencia secundaria para explicara probabilidade de dixitalización dun posto de traballo.

Táboa 51: Caracterización dos ocupados segundo probabilidade de dixitalización da ocupación que realizan

			Probabilidade media (2011-2020 %) Galiola				Distribución dos ocupados por grado de dixitalización (%)		
		Promedio (2011-2020 %) España *	Poboación afectada por dixitalización do seu posto de traballo (%)	Poboación afectada con probabilidade baixa (<30%)	Poboación afectada con probabilidade alta (>70%)	Poboación afectada con probabilidade media (70%>p>30%)	Baixa	Alta	Media
Idade	Total	60,5	61,1	4,9	84,7	10,4	100	100	100
	16-33		61,6	4,6	85,0	10,4	16,3	18,4	18,1
	34-40		60,9	5,0	82,7	12,3	20,0	19,4	23,5
	41-49		60,9	5,0	84,4	10,6	28,4	27,1	27,8
	≥50		61,0	5,1	85,9	9,0	33,5	32,4	27,7
Xénero	Home	61,9	62,6	4,1	84,0	11,9	45,0	53,3	63,2
	Muller	58,9	59,8	5,8	86,0	8,1	55,0	46,7	36,8
Nacionalidade	Española (ou dobre nacionalidade)	59,0	61,0	5,0	84,4	10,6	97,6	95,5	98,3
	Estranxeira	65,1	63,8	2,9	92,6	4,5	2,4	4,5	1,7
Nivel educativo (máximo acadado) promedio 2014-2020)	Analfabetos		73,8	-	100,0	-	-	0,1	-
	Estudos primarios		72,6	0,2	97,9	1,8	0,2	5,5	0,8
	Educación secundaria 1ª etapa		72,5	0,3	96,5	3,2	2,1	41,9	11,2
	Educación secundaria 2ª etapa		69,7	0,7	89,8	9,4	3,6	27,0	23,2
	Educación superior		47,0	14,4	65,3	20,3	94,2	25,6	64,7
Sector de actividade	Agricultura e pesca		78,6	0,3	97,8	1,9	0,5	10,1	1,6
	Industria		68,6	2,1	86,7	11,2	7,4	18,1	19,0
	Construción		69,8	1,5	90,8	7,7	2,4	8,4	5,8
	Servizos		56,9	6,7	81,7	11,6	89,7	63,4	73,6
Situación profesional	Traballadores independentes e empresarios (con ou sen asalariados)	55,9	60,2	22,7	69,7	7,7	20,6	20,7	15,0
	Asalariados do sector privado	64,4	66,4	11,6	76,6	11,8	34,4	67,2	68,6
	Asalariados do sector público	44,7	43,8	47,0	40,5	9,2	44,9	10,8	16,1
	Resto	59,3	74,4	3,1	94,3	2,2	0,1	1,3	0,2
Tipo de contrato (só asalariados)	Indefinido		60,7	5,2	82,8	12,0	78,8	74,4	81,3
	Temporal		62,6	4,4	87,2	8,5	21,2	25,6	18,7
Tipo de xornada	Completa	59,1	60,8	5,1	84,1	10,8	90,5	85,0	90,9
	Parcial	62,9	63,8	3,3	90,2	6,6	9,5	15,0	9,1
Antigüedade na empresa (anos)	≤2		64,4	3,3	87,4	9,3	14,4	22,4	19,5
	3 a 7		62,6	4,2	85,6	10,3	21,8	26,0	25,4
	8 a 15		61,1	4,9	85,0	10,1	23,0	23,0	22,2
	≥16		57,8	6,8	81,7	11,5	40,8	28,6	32,9
Nivel de responsabilidade	Empregado (con xefes e sen subordinados)		64,1	3,9	87,2	8,9	55,3	72,1	59,8
	Encargado, xefe de taller ou de oficina, capataz ou semellante		57,6	6,0	71,9	22,1	8,5	5,9	14,8
	Mando intermedio		39,1	19,2	47,6	33,2	11,6	1,7	9,5
	Director de pequena empresa, departamento ou sucursal		45,5	11,9	79,2	8,9	13,2	5,1	4,7
	Director de empresa grande ou media		26,5	30,8	63,2	6,0	1,3	0,2	0,1
	Ocupado independente		65,7	3,4	88,6	8,0	9,9	14,9	10,9
	NS/NC		57,4	5,8	84,3	9,9	0,2	0,2	0,2
Situación laboral hai 1 ano	Total								
	Traballando		60,7	5,1	84,3	10,6	95,1	90,9	93,1
	Parado		67,1	2,2	90,9	6,9	2,8	6,7	4,2
	Estudando		58,6	5,8	76,9	17,3	1,6	1,2	2,3
	Resto		65,2	2,9	92,6	4,4	0,4	0,7	0,3
	Non consta		67,5	2,3	93,1	4,6	0,2	0,5	0,2

*Os datos estatísticos están calculados coas mesmas probabilidades de dixitalización por ocupación utilizadas para o caso galego

Fonte: Elaboración propia a partir de datos EPA, Frey & Osborne (2013, 2017)

Os datos por idades non parecen amosar unha diferencia determinante en canto a probabilidade de dixitalización. En todos os rangos de idade estudados a probabilidade de dixitalización esta en torno ao 60% de media no período 2011-2020. Neste senso, o 32,4% e 27,1% dos traballadores galegos con alta probabilidade de dixitalización do seu posto de traballo teñen respectivamente máis de 50 anos, e entre 41 e 49 anos. A elevada idade media da poboación galega condiciona estes resultados.

Tomando como referencia a probabilidade media 2011-2020, o 59,8% das mulleres e o 62,6% dos homes en Galicia están en postos de traballo con probabilidade de dixitalización de todas ou parte das súas tarefas. Desta porcentaxe, o 86% das mulleres e o 84% dos homes teñen unha probabilidade alta de dixitalización nas súas ocupacións. A nivel estatal tamén se observa unha probabilidade de dixitalización maior para homes (61,9%) que para mulleres (58,9%). En ámbolos dous casos é inferior á porcentaxe media estimada para Galicia, sete décimas inferior para os homes, e nove décimas inferior para as mulleres.

Dentro das actividades con baixa probabilidade de dixitalización, as ocupacións con maior número de traballadores son os profesionais das ciencias físicas, químicas, matemáticas e das enxeñarías, os profesionais do ensino infantil, primario, secundario e postsecundario, e os profesionais da saúde. Os homes ocupados nestas actividades son o 8,3% do total de homes ocupados en Galicia de media no período 2011- 2020, acadando estas ocupacións o 13,5% do total de mulleres ocupadas.

No que respecta ás ocupacións cunha probabilidade alta de dixitalización, tal como se sinalou anteriormente, o 84% dos homes e o 86% das mulleres con ocupacións con probabilidade de dixitalización teñen unha probabilidade alta de dixitalización. Estas probabilidades son superiores á media estatal, sendo especialmente salientable o caso das mulleres cunha probabilidade case dous puntos porcentuais superior á media. O emprego feminino en Galicia está así máis polarizado nos extremos de maior e menor probabilidade, de xeito que só o 8,1% da poboación feminina en risco ten unha probabilidade media fronte ao 11,9% dos homes.

Tomando en consideración as ocupacións cun maior número de traballadores, dentro das ocupacións con alta probabilidade de dixitalización salientan no caso das mulleres as dependentas en tendas e almacéns, empregadas domésticas e persoal de limpeza, as empregadas en servizos de restauración e as empregadas administrativas con atención ao público. Todas estas actividades, que empregan de media a 136.600 mulleres, representan

máis do 27% das ocupadas en Galicia no período 2011-2020. Ademais, estas mesmas actividades acollen a 37.400 homes, o que representa tan só o 6,8% da poboación ocupada masculina total. No que respecta as ocupacións masculinas con alta probabilidade de dixitalización, destacan por peso relativo do número de ocupados os condutores de vehículos, traballadores da construción, representantes e axentes comerciais, traballadores en electricidade e mecánicos que ocupan a 135.600 homes. Isto representa o 24,7% dos homes ocupados totais en Galicia, cando nestas mesmas ocupacións traballan 12.500 mulleres, o que supón tan só o 2,5% da ocupación feminina total.

O nivel educativo, por outro lado, parece ser unha variable determinante da probabilidade de que o posto de traballo sexa tecnicamente automatizable. En termos globais, as tecnoloxías dixitais incrementan a demanda de traballadores máis cualificados e reducen as necesidades de traballadores con menores cualificacións. Isto é o que os economistas chaman un cambio tecnolóxico sesgado por habilidades, que favorece ás persoas con unha maior educación, formación e experiencia. Entre as habilidades máis valiosas están a creatividade, as habilidades interpersoais e de resolución de problemas.

Táboa 52: Poboación ocupada por sexo e grupo ocupacional (CNO11)

	Probabilidade	Poboacion ocupada media (2011-2020)		
		Total	Homes	Mulleres
	%	(miles de persoas)		
Outros empregados administrativos sen tarefas de atención ao público	0,95	19,2	5,7	13,6
Empregados administrativos con tarefas de atención ao público non clasificados baixo outras epígrafes	0,95	28,6	6,9	21,8
Traballadores cualificados en actividades gandeiras (incluídas avícolas, apícolas e similares)	0,95	33,4	16,0	17,4
Traballadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	0,95	1,2	0,5	0,7
Peóns agrarios, forestais e da pesca	0,95	8,6	6,6	1,9
Empregados en servizos contables, financeiros e de servizos de apoio á produción e ao transporte	0,93	25,9	11,6	14,3
Caixeiros e vendedores de billetes (salvo bancos)	0,90	9,0	1,1	7,9
Empregados de bibliotecas, servizos de correos e afíns	0,89	4,0	1,6	2,4
Vendedores (salvo en tendas e almacéns)	0,88	9,0	4,9	4,1
Condutores de vehículos para o transporte urbano ou por estrada	0,88	41,9	38,9	3,0
Soldadores, chapistas, montadores de estruturas metálicas, ferreiros, elaboradores de ferramentas e afíns	0,85	17,5	17,2	0,3
Camareiros e cociñeiros propietarios	0,84	19,3	9,2	10,1
Traballadores asalariados dos servizos de restauración	0,84	38,0	14,6	23,5
Montadores e ensambladores en fábricas	0,84	8,8	6,9	1,9
Axudantes de preparación de alimentos	0,82	7,3	1,5	5,8
Mecánicos de precisión en metais, ceramistas, vidreiros, artesáns e traballadores de artes gráficas	0,79	4,6	2,9	1,7
Traballadores da madeira, téxtil, confección, pel, coiro, calzado e outros operarios en oficios	0,79	7,8	5,4	2,5
Supervisores en enxeñaría de minas, de industrias manufactureiras e da construción	0,78	6,9	6,2	0,7
Traballadores en obras estruturais de construción e afíns	0,78	36,4	36,0	0,4
Empregados de axencias de viaxes, recepcionistas e telefonistas; empregados de portelo e afíns (salvo vendedores de billetes)	0,75	16,6	5,4	11,2
Traballadores de acabamento de construcións e instalacións (salvo electricistas), pintores e afíns	0,75	18,5	18,1	0,4
Operadores de instalacións e maquinaria fixas	0,75	23,0	13,6	9,4
Traballadores da industria da alimentación, bebidas e tabaco	0,74	16,8	7,5	9,3
Dependentes en tendas e almacéns	0,73	50,3	11,5	38,7
Comerciantes propietarios de tendas	0,73	24,5	9,8	14,6
Maquinistas de locomotoras, operadores de maquinaria agrícola e de equipamentos pesados móbiles, e mariñeiros	0,73	14,4	14,0	0,4
Profesionais de apoio en finanzas e matemáticas	0,72	3,5	1,9	1,7
Outro persoal de limpeza	0,72	30,5	4,4	26,1
Peóns da construción e da minaría	0,72	5,6	5,4	0,2
Traballadores cualificados en actividades forestais, pesqueiras e cinexéticas	0,71	15,1	11,6	3,4
Mecánicos e axustadores de maquinaria	0,69	19,3	19,1	0,2
Empregados domésticos	0,69	26,5	0,1	26,5
Recolledores de residuos urbanos, vendedores na rúa e outras ocupacións elementais en servizos	0,69	7,5	5,7	1,7
Profesionais de apoio á xestión administrativa; técnicos das forzas e corpos de seguranza	0,68	16,4	5,2	11,2
Representantes, axentes comerciais e afíns	0,67	30,9	22,4	8,6
Traballadores cualificados en actividades agrícolas	0,67	8,8	5,2	3,6
Traballadores especializados en electricidade e electrotecnoloxía	0,66	19,5	19,3	0,3
Técnicos das ciencias e das enxeñarías	0,60	18,8	14,6	4,2
Traballadores dos coidados ás persoas en servizos de saúde	0,59	23,9	2,8	21,1
Técnicos das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC)	0,58	10,8	9,1	1,7
Outros traballadores dos coidados ás persoas	0,55	18,6	0,7	17,9
Peóns das industrias manufactureiras	0,54	7,3	3,9	3,4
Traballadores dos servizos persoais	0,51	23,3	7,2	16,1
Especialistas en organización da Administración pública e das empresas e na comercialización	0,42	17,4	7,6	9,9
Técnicos sanitarios e profesionais das terapias alternativas	0,42	7,4	2,4	5,1
Profesionais de apoio de servizos xurídicos, sociais, culturais, deportivos e afíns	0,39	12,7	6,1	6,5
Traballadores dos servizos de protección e seguranza	0,37	23,0	20,6	2,3
Peóns do transporte, descargadores e repositores	0,31	12,8	9,6	3,1
Profesionais en dereito	0,28	9,2	4,2	5,0
Profesionais da cultura e o espectáculo	0,24	7,8	4,4	3,4
Directores de departamentos administrativos e comerciais	0,22	7,1	5,0	2,1
Profesionais das ciencias físicas, químicas, matemáticas e das enxeñarías	0,12	25,4	17,3	8,1
Profesionais das tecnoloxías da información	0,12	4,5	3,5	1,0
Membros do poder executivo e dos corpos lexislativos; directivos da A.P. e organizacións de interese social; directores executivos	0,09	1,8	1,2	0,6
Directores e xerentes doutras empresas de servizos non clasificados baixo outras epígrafes	0,09	4,4	3,0	1,5
Profesionais do ensino infantil, primario, secundario e postsecundario	0,09	46,5	15,7	30,7
Directores de produción e operacións	0,08	15,1	10,5	4,6
Profesionais en ciencias sociais	0,08	9,6	3,4	6,2
Outros profesionais do ensino	0,05	11,3	3,0	8,3
Directores e xerentes de empresas de aloxamento, restauración e comercio	0,04	9,5	6,6	2,9
Profesionais da saúde	0,04	40,6	12,8	27,8

Fonte: IGE, Meixide Vecino, A.(2018).

	Probabilidade	Poboación ocupada media (2011-2020)		
		Total	Homes	Mulleres
	%	(miles de persoas)		
Outros empregados administrativos sen tarefas de atención ao público	0,95	19,2	5,7	13,6
Empregados administrativos con tarefas de atención ao público non clasificados baixo outras epígrafes	0,95	28,6	6,9	21,8
Traballadores cualificados en actividades gandeiras (incluídas avícolas, apícolas e similares)	0,95	33,4	16,0	17,4
Traballadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	0,95	1,2	0,5	0,7
Peóns agrarios, forestais e da pesca	0,95	8,6	6,6	1,9
Empregados en servizos contables, financeiros e de servizos de apoio á producción e ao transporte	0,93	25,9	11,6	14,3
Caixeiros e vendedores de billetes (salvo bancos)	0,90	9,0	1,1	7,9
Empregados de bibliotecas, servizos de correos e afíns	0,89	4,0	1,6	2,4
Vendedores (salvo en tendas e almacéns)	0,88	9,0	4,9	4,1
Condutores de vehículos para o transporte urbano ou por estrada	0,88	41,9	38,9	3,0
Soldadores, chapistas, montadores de estruturas metálicas, ferreiros, elaboradores de ferramentas e afíns	0,85	17,5	17,2	0,3
Camareiros e cociñeiros propietarios	0,84	19,3	9,2	10,1
Traballadores asalariados dos servizos de restauración	0,84	38,0	14,6	23,5
Montadores e ensambladores en fábricas	0,84	8,8	6,9	1,9
Axudantes de preparación de alimentos	0,82	7,3	1,5	5,8
Mecánicos de precisión en metais, ceramistas, vidreiros, artesáns e traballadores de artes gráficas	0,79	4,6	2,9	1,7
Traballadores da madeira, téxtil, confección, pel, coiro, calzado e outros operarios en oficios	0,79	7,8	5,4	2,5
Supervisores en enxeñaría de minas, de industrias manufactureiras e da construción	0,78	6,9	6,2	0,7
Traballadores en obras estruturais de construción e afíns	0,78	36,4	36,0	0,4
Empregados de axencias de viaxes, recepcionistas e telefonistas; empregados de portelo e afíns (salvo vendedores de billetes)	0,75	16,6	5,4	11,2
Traballadores de acabamento de construcións e instalacións (salvo electricistas), pintores e afíns	0,75	18,5	18,1	0,4
Operadores de instalacións e maquinaria fixas	0,75	23,0	13,6	9,4
Traballadores da industria da alimentación, bebidas e tabaco	0,74	16,8	7,5	9,3
Dependentes en tendas e almacéns	0,73	50,3	11,5	38,7
Comerciantes propietarios de tendas	0,73	24,5	9,8	14,6
Maquinistas de locomotoras, operadores de maquinaria agrícola e de equipamentos pesados móbiles, e marifeiros	0,73	14,4	14,0	0,4
Profesionais de apoio en finanzas e matemáticas	0,72	3,5	1,9	1,7
Outro persoal de limpeza	0,72	30,5	4,4	26,1
Peóns da construción e da minaría	0,72	5,6	5,4	0,2
Traballadores cualificados en actividades forestais, pesqueiras e cinexéticas	0,71	15,1	11,6	3,4
Mecánicos e axustadores de maquinaria	0,69	19,3	19,1	0,2
Empregados domésticos	0,69	26,5	0,1	26,5
Recolledores de residuos urbanos, vendedores na rúa e outras ocupacións elementais en servizos	0,69	7,5	5,7	1,7
Profesionais de apoio á xestión administrativa; técnicos das forzas e corpos de seguranza	0,68	16,4	5,2	11,2
Representantes, axentes comerciais e afíns	0,67	30,9	22,4	8,6
Traballadores cualificados en actividades agrícolas	0,67	8,8	5,2	3,6
Traballadores especializados en electricidade e electrotecnoloxía	0,66	19,5	19,3	0,3
Técnicos das ciencias e das enxeñarías	0,60	18,8	14,6	4,2
Traballadores dos coidados ás persoas en servizos de saúde	0,59	23,9	2,8	21,1
Técnicos das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC)	0,58	10,8	9,1	1,7
Outros traballadores dos coidados ás persoas	0,55	18,6	0,7	17,9
Peóns das industrias manufactureiras	0,54	7,3	3,9	3,4
Traballadores dos servizos persoais	0,51	23,3	7,2	16,1
Especialistas en organización da Administración pública e das empresas e na comercialización	0,42	17,4	7,6	9,9
Técnicos sanitarios e profesionais das terapias alternativas	0,42	7,4	2,4	5,1
Profesionais de apoio de servizos xurídicos, sociais, culturais, deportivos e afíns	0,39	12,7	6,1	6,5
Traballadores dos servizos de protección e seguranza	0,37	23,0	20,6	2,3
Peóns do transporte, descargadores e repositores	0,31	12,8	9,6	3,1
Profesionais en dereito	0,28	9,2	4,2	5,0
Profesionais da cultura e o espectáculo	0,24	7,8	4,4	3,4
Directores de departamentos administrativos e comerciais	0,22	7,1	5,0	2,1
Profesionais das ciencias físicas, químicas, matemáticas e das enxeñarías	0,12	25,4	17,3	8,1
Profesionais das tecnoloxías da información	0,12	4,5	3,5	1,0
Membros do poder executivo e dos corpos lexislativos; directivos da A.P. e organizacións de interese social; directores executivos	0,09	1,8	1,2	0,6
Directores e xerentes doutras empresas de servizos non clasificados baixo outras epígrafes	0,09	4,4	3,0	1,5
Profesionais do ensino infantil, primario, secundario e postsecundario	0,09	46,5	15,7	30,7
Directores de producción e operacións	0,08	15,1	10,5	4,6
Profesionais en ciencias sociais	0,08	9,6	3,4	6,2
Outros profesionais do ensino	0,05	11,3	3,0	8,3
Directores e xerentes de empresas de aloxamento, restauración e comercio	0,04	9,5	6,6	2,9
Profesionais da saúde	0,04	40,6	12,8	27,8

Fonte: IGE, Meicide Vecino, A.(2018).

Os datos mostran como o 47% da poboación con educación superior ten probabilidade de dixitalización do seu posto de traballo, e de entre eles, o 65,3% teñen unha probabilidade alta. Estas porcentaxes contrastan cos traballadores con estudios primarios, que nun 72,6% ocupan postos con probabilidade de dixitalización, e dos que un 97,9% teñen probabilidade alta. Estes datos agregados deben ser suficientes para resolver unha confusión frecuente: pese ao cambio tecnolóxico está sesgado por habilidades, o nivel educativo non é unha salvagarda para evitar a dixitalización do posto de traballo.

Como xa se ten explicado máis arriba, a dixitalización responde á viabilidade técnica en función da porcentaxe de tempo dedicado a tarefas físicas previsibles, e esta rutinización dixital pode darse en tarefas ocupadas por persoas con estudios superiores. O caso do profesor universitario pode ser un bo exemplo de como, na súa vertente docente, a educación non impide a súa substitución por alternativas dixitais (un xoven galego ten acceso hoxe a formación virtual dos mellores profesores do mundo sen saír da casa). O certo é que o 39% dos traballadores con estudos superiores en Galicia (media do período 2011-2020), son técnicos e profesionais científicos e intelectuais aos que se lles asocia unha probabilidade de dixitalización baixa. Pola contra, o 12,8% dos ocupados con estudos superiores son empregados de oficina, contables e administrativos que teñen unha probabilidade alta de dixitalización do seu posto de traballo.

9 RELACIÓNS LABORAIS EN MOVEMENTO

Fátima Antelo e Lena Bischoff

9.1 A dixitalización e os cambios do ecosistema laboral

A revolución dixital, motor da cuarta revolución industrial, caracterízase non só pola fusión de tecnoloxías e do espazo físico e dixital, senón tamén pola velocidade exponencial á que se desenvolven. Ambas características dan lugar a un ecosistema de tecnoloxías dixitais interdependentes no que a recollida, almacenamento e análises de datos están a producir cambios económicos e sociais de grande envergadura (Jain, 2021).

Os cambios económicos e sociais resultantes poden organizarse segundo tres vectores sustentados en tecnoloxías dixitais que habitualmente se combinan: "1) máquinas dixitais con intelixencia artificial (IA); 2) dixitalización de procesos que permiten mellorar as posibilidades de tratamento, almacenamento e comunicación da información; 3) e uso de redes dixitais para coordinar transaccións económicas con algoritmos a través de plataformas" (Warhurst & Hunt, 2019, p. 1). Por exemplo, as plataformas dixitais de traballo en liña susténtanse na combinación destes tres vectores.

De feito, as plataformas dixitais son un dos principais referentes do cambio xurdido pola dixitalización da produción e da forma de prestar servizos. A dixitalización do traballo mediante plataformas consiste en que a plataforma, un intermediario en forma de rede dixital, coordina transaccións económicas emparellando a oferta e a demanda de traballo mediante o uso de algoritmos. O emprego de plataformas en distintos sectores e actividades da economía trouxo importantes cambios na forma en que se organiza, xestiona e regula o traballo (Warhurst & Hunt, 2019). Exemplos desta nova economía de plataformas son Uber, Airbnb ou Glovo. Non obstante, hai múltiples tipos de plataformas e as implicacións en termos das relacións laborais poden diferir dunhas a outras.

ATRIBÚESE Á DIXITALIZACIÓN O POTENCIAL DE ACABAR CO CONCEPTO TRADICIONAL DE RELACIÓNS LABORAIS. O DEBATE NON É SO TECNOLÓXICO, SENÓN QUE TAMÉN ABORDA A DIALÉCTICA DAS IDEOLOXÍAS, ESTRUTURAS DE PODER, ASPIRACIÓNS HUMANAS E AXENDAS POLÍTICAS.

Neste contexto, atribúese á dixitalización do traballo o potencial de acabar co concepto tradicional de relacións laborais. Así xurdiron numerosos esforzos de investigación neste campo co obxectivo de analizar as implicacións (Warhurst & Hunt, 2019). O debate non é so tecnolóxico, senón que tamén aborda a dialéctica das ideoloxías, estruturas de poder, aspiracións humanas e axendas políticas. Non en balde, as tecnoloxías non son forzas esóxenas, como volcáns, terremotos ou meteoritos, que arrolan ás sociedades con resultados predeterminados. Pola contra, o contexto histórico determinado polos valores que predominan na sociedade, as súas institucións, a súa cultura, etc., determina como creamos, desenvolvemos, e despregamos as tecnoloxías. Determina, en consecuencia, o seu impacto (Ales, 2018). Esta percepción integradora da tecnoloxía con outros elementos presentes no entorno social, xurídico e económico propugna unha visión da tecnoloxía espida do carácter determinista do que está imbuída polos promotores da mesma.

Poderíase dicir que a perspectiva determinista está moi influenciada pola narrativa que xurde de importantes focos de innovación, absolutamente esenciais para a economía, como Sillicon Valley. Desde estes focos promóvese unha disrupción tecnolóxica rápida, poñendo a innovación e o crecemento por riba de calquera outra consideración de carácter ético, e mesmo a miúdo tensando as normativas vixentes en distintos ámbitos e promovendo modificacións que lles favorezan (Méndez, 2021). Este "determinismo tecnolóxico" considera implicitamente que a tecnoloxía é o único elemento que debe dar forma á organización das actividades económicas (Warhurst & Hunt, 2019). Un exemplo desta forma de actuación é o modelo inicial de negocio de Uber en España no ano 2014, cando se definía como empresa de servicios tecnolóxicos. Uber consideraba que o seu modelo de negocio era "facilitar" a conexión entre aqueles particulares rexistrados que quixesen "exercer de taxistas" cos posibles clientes. Sen ningunha dúbida a compañía logrou conectar fluidamente cunha boa parte da poboación de grandes urbes (consumidores e cidadáns na procura de emprego), pero tamén consideraba estar á marxe

da normativa do sector de transporte de persoas; sector que en España estaba e segue a estar moi regulado, independentemente da consideración que a cada cidadán, sexa usuario de Uber ou non, teña sobre esa regulación. Hoxe en día Uber, tras varias sentencias e cambios na normativa en España, opera baixo o modelo de VTC (Vehículo de Turismo con Conductor) (Pemán & Pazos, 2016). O despregue dos servizos de Uber representa ben as tensións aos que a innovación dixital somete aos ámbitos de convivencia representados por normativas que, con frecuencia, teñen procedementos e ritmos de cambio moito máis lentos que as tecnoloxías.

NA MEDIDA EN QUE O RELATO SOBRE A TRANSICIÓN DIXITAL INCORPORE NA UNHA FILOSOFÍA NON DETERMINISTA, O CAMBIO TECNOLÓXICO TEN CERTA CAPACIDADE PARA SEGUIR DISTINTAS TRAXECTORIAS.

En contraste, baixo unha perspectiva non determinista da tecnoloxía recoñécense as posibilidades de elección no deseño, implantación e efectos das solucións tecnolóxicas polo que o futuro do traballo e as relacións laborais nun mundo cada vez máis dixitalizado poden ser múltiples e variadas. Así, na medida en que o relato sobre a transición dixital incorpore esta filosofía non determinista, o cambio tecnolóxico ten certa capacidade para seguir distintas traxectorias (Dosi, 1982). Isto require, obviamente, de dinámicas algo diferentes ás actuais que involucren tanto a axentes internos nas distintas organizacións (xerentes, traballadores ou sindicatos) como fóra dela, dende consumidores ou colaboradores da empresa ao público en xeral, incluíndo institucións públicas e poderes políticos (Warhurst & Hunt, 2019).

O debate sobre determinismo vs. non determinismo non pode agochar, porén, que algunhas pautas de evolución parecen ter sido xa superadas. É dicir, enfatizar que a sociedade ten capacidade para decidir a dirección e o ritmo do cambio tecnolóxico non impide recoñecer que algunhas mudanzas están aquí para ficar. A dixitalización da economía leva xa tempo aparellada á separación física tanto do traballador respecto do empregador, como do lugar de traballo, e isto non parece un elemento conxuntural. As ferramentas dixitais permiten non só contratar man de obra a distancia senón tamén que o traballo poda realizarse en calquera lugar (Ales, 2018). O traballo, por tanto, termina

por flexibilizarse en termos de horarios, lugar de traballo e, incluso, tipos de acordos entre o contratante e o contratado. Configúrase, por tanto, un conxunto de novos retos para as relacións laborais que analizaremos nas próximas seccións. Usaremos para elo como referente as prácticas que podemos considerar máis representativas daqueles escenarios máis probables para o futuro. Estas prácticas son as asociadas ás plataformas de traballo en liña.

9.2 Traballo e entorno dixital: aspectos clave

9.2.1 Evolución dos modelos de relacións laborais

Os modelos de relacións laborais son intrínsecos ao contexto e tempo no que se desenvolven. O que hoxe en día consideramos como o modelo tradicional de relación laboral é o configurado durante o período da economía industrial. Neste modelo, xa en proceso de mudanzas dende hai anos, podíase medrar no traballo a través dunhas estruturas xerarquizadas, as tarefas de cada posto de traballo estaban ben definidas e a lealdade e antigüidade do traballador cara a empresa eran recoñecidos con beneficios. Neste contexto, os sindicatos representan e defenden os intereses destes traballadores de longa duración. Este modelo de relacións laborais comeza a ser tensionado cando se pasa do modelo industrial ao modelo de economía do coñecemento (Cherry, 2015).

PARA UNHA CRECENTE MASA LABORAL, E XA DENDE HAI ANOS, ESPÉRASE QUE O TRABALLADOR MANTEÑA A SÚA EMPREGABILIDADE E AVANCE NA SÚA CARREIRA PROFESIONAL CAMBIANDO DE COMPAÑÍAS, O QUE LLE REQUIRE ADQUIRIR HABILIDADES E COÑECEMENTOS CONTINUAMENTE. NOS POSTOS ESPECIALMENTE MÁIS CUALIFICADOS, O SISTEMA DE TRABALLO TRANSCORRE ARREDOR DE PROXECTOS.

Coa aparición, implantación e expansión dos sistemas informáticos, a computerización e internet, o coñecemento pasa a ser o elemento principal das vantaxes competitivas das economías e as empresas. Neste modelo favorécese unhas relacións laborais máis fluídas, difumínanse as fronteiras entre empresas, e aséntase a vantaxe competitiva no capital intelectual dos traballadores. Para unha crecente masa da forza laboral, e xa dende hai anos, espérase que o traballador manteña a súa empregabilidade e avance na súa carreira profesional cambiando de compañías, o que lle require adquirir habilidades e coñecementos continuamente. Nos postos especialmente máis cualificados, o sistema de traballo transcorre arredor de proxectos, que pese a non garantir a continuidade na compañía, ofrecen oportunidades para mellorar as súas habilidades e coñecementos, e expandir a súa rede de contactos pensando no seu futuro profesional (Cherry, 2015). A historia deste proceso ven de lonxe.

A economía do coñecemento e a dixitalización a ela asociada experimenta unha volta de torca co xurdimento de proxectos colaborativos na rede, como é o caso da Wikipedia no ano 2001. Nun contexto global con océanos cableados con fibra óptica xa dende os anos noventa, aparece así o modelo de crowdwork sobre o ano 2005 favorecido polo incremento de ordenadores, portátiles, móbiles e sitios web para levar a cabo proxectos colaborativos. O modelo de crowdwork, a diferenza do industrial e o da economía de coñecemento, caracterízase por cambios rápidos de traballo (Cherry, 2015) e supón o xerme que dou lugar á chamada economía de plataformas. Quizais se puidese dicir que naceu ao amparo da Gran Recesión, no ano 2008, e que tras medrar moi rapidamente nos anos posteriores alcanza o seu pico de expansión durante a crise do COVID-19. Hoxe en día, as plataformas acaparan sectores do máis variado.

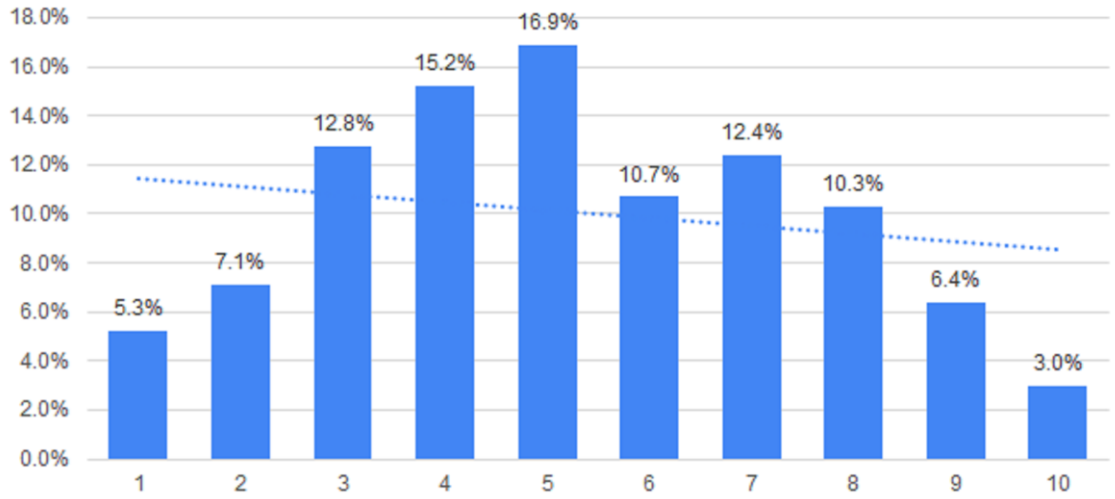
Ábrense mercados laborais a nivel global nos que os traballadores compiten por un traballo independentemente de onde residan. As oportunidades deste mercado laboral global e o seu impacto na remuneración dos traballadores son incertas, e por iso é interesante coñecer que opinan os galegos ao respecto. No estudo de campo realizado para este informe, coa participación de 533 cidadáns galegos (ficha técnica no Anexo 1), obsérvase un certo nivel de desacordo medio en relación ao enunciado “O traballo en liña aumentará a rivalidade entre traballadores de todo o mundo, e por iso se reducirán os salarios medios”.

Tal e como sucedeu no capítulo dedicado a democracia e dixitalización, convén lembrar que tanto para este enunciado como para os posteriores, agrupáronse os valores segundo a intensidade de acordo cos enunciados: do 1 ao 4, do 5 ao 6, e do 7 ao 10. Se o enunciado está formulado de maneira positiva, as persoas con niveis de acordo entre 7 e 10 son alcumadas de optimistas, aquelas entre 1 e 4 pesimistas, e denomínanse "neutrais" a aqueles cidadáns que se situaron entre 5 e 6. Se os enunciados son negativos, por outra banda, os optimistas serían aquelas persoas con valoracións de 1 a 4, e os pesimistas con valoracións de 7 a 10.

O 40% DOS GALEGOS (FRONTE AO 32%) NON CREE QUE A DIXITALIZACIÓN VAIA A AUMENTAR A RIVALIDADE ENTRE TRABALLADORES E, POR ISO, REDUCIR OS SALARIOS MEDIOS.

No caso que nos ocupa, un nivel elevado de acordo reflectiría, por tanto, unha visión pesimista do impacto da dixitalización neste ámbito concreto da rivalidade e os salarios. Tal e como xa se suxeriu arriba, porén, os resultados agregados indican o contrario: o 40% dos enquisados está en desacordo co enunciado fronte o 32% que está de acordo. Por segmentos, os máis optimistas son os doutores, un 48%, e os enquisados de 25 a 34 anos, un 49%, que consideran que o traballo en liña non aumentará a rivalidade entre traballadores de todo o mundo. Son consecuentemente as persoas con maior formación e os máis novos os que amosan unha certa tendencia a contemplar con ollos diferentes o impacto da dixitalización na rivalidade entre traballadores e os seus efectos.

Gráfico 44: Nivel de acordo co enunciado "O traballo en liña aumentará a rivalidade entre traballadores de todo o mundo, e por iso se reducirán os salarios medios"



Cómpre advertir así mesmo que, se ben é certo que o modelo de relacións laborais das plataformas é particular, algunhas das prácticas que levan a cabo se están a converter nun estándar e adóptanse por compañías e sectores non estritamente tecnolóxicos. A tendencia ven tamén de lonxe. En termos xerais, nun entorno de certa turbulencia xeo-política e grande incerteza económica e social, as compañías tenden a centrarse nas competencias que elas coidan que supoñen a súa razón de ser, subcontratando todo aquelo que sobresae dese núcleo de competencias, e fomentando así que as xerarquías organizacionais sexan máis planas e as unidades de traballo máis pequenas. O obxectivo é ser máis flexibles e resilientes ante sucesos inesperados derivados da incerteza, pero tamén acurtar o tempo de resposta ás necesidades de cidadáns que, como traballadores, din querer estabilidade, pero que como clientes esixen rapidez e calidade na resposta. Esta dinámica, unida á maior conectividade, promove o uso de estruturas en matriz para xestionar grupos de traballo cada vez máis inter-conectados. Non en balde, os seus membros non so poden traballar dende calquera lugar do mundo senón pertencer a outra organización coa que se colabora (Wisskirchen et al., 2017).

De forma resumida, pódese observar na seguinte táboa a evolución dalgunhas características asociadas ás relacións laborais en tres modelos de emprego distintos: industrial, dixital e traballo colaborativo.

Táboa 53: A transformación dos sistemas de traballo: industrial, dixital e traballo colaborativo (crowdwork).

	Sistemas de emprego		
Trazos do traballo	Industrial	Dixital	Crowdwork
Formación	Específico á empresa	Xeral	Ningunha
Estrutura das tarefas	Empregos definidos estreitamente	Proxectos, definidos amplamente	Tarefas micro-definidas
Localización do traballo	Instalacións físicas da empresa	Variable, con frecuencia na casa	Variable, con frecuencia on-line dende calquera sitio
Duración do traballo	Para toda a vida	Semanas, meses, anos	Horas, minutos, segundos
Toma de decisións	Supervisión e avaliación xerárquica	Colegas	Management automatizado
Relacións de autoridade	De arriba a abaixo, ordes e control	Discrecionalidade limitada	Management automatizado
Seguridade	Do traballo	Da empregabilidade (gañando competencias que un leva consigo de empresa a empresa)	Pouca ou ningunha
Remuneración	Vinculado á idade	Baseado no mercado	A traballo/proxecto feito
Beneficios da carreira profesional	Traballo de por vida	Formación	Horario flexible
Promesas do empregador	Oportunidades de promoción	Formación de redes	Se o teu propio empresario. O traballo chegarache a través do teléfono móbil.
Proceso de acordo	Negociación colectiva	Procedimientos de resolución de conflictos para reclamaciones individuales	Pouco ou ningún

Fonte: Cherry, 2015, 599.

9.2.2 Acordos laborais nun entorno dixitalizado

En termos xerais, a dixitalización trouxo flexibilidade en tempo e lugar de traballo tanto para as compañías como para os empregados. Tradicionalmente, unha forma de identificar a relación entre un traballador e unha compañía é recoller no acordo laboral a adscrición do mesmo a un lugar de traballo, e así o recollen os ordenamentos xurídicos. Sen embargo, a dixitalización introduce unha dobre separación física, ou desmaterialización: por un lado a desmaterialización do lugar de traballo e, por outro, a desmaterialización dos negocios (Ales, 2018).

A desmaterialización ou privatización do lugar de traballo implica que o vínculo directo entre o traballador e o seu lugar de traballo se dilue. Isto afecta a outros aspectos da relación laboral como poden ser avaliación de rendemento, a saúde, ou a remuneración. Todas estas cuestións reflicten dereitos e obrigas do traballador e da empresa que tradicionalmente se regulan tomando como referente o centro de traballo. A desmaterialización dos negocios pode levar así a desmaterialización da compañía. Un exemplo sería un mercado virtual no que provedores e consumidores poden levar a cabo transaccións económicas baixo a supervisión e coa garantía da compañía que o creou (Ales, 2018).

O principal efecto do vínculo físico nas relacións laborais é a propagación dun cambio de paradigma nas relacións laborais, pasando dunha relación empregador-empregado a unha de compañía-provedor subcontratado. As plataformas son un exemplo extremo destas prácticas. O debate sobre cal é a clasificación da relación laboral que deberían ter as persoas que prestan un servizo a través das plataformas coa plataforma ven de tempo atrás, así como os acordos contractuais baixo os que se regula a vinculación dos traballadores e as plataformas para as que traballan, xa que habitualmente se empregan contratos de adhesión. É dicir, as plataformas son as que unilateralmente redactan as condicións dos contratos e os traballadores carecen de poder de negociación, tendo soamente a opción de aceptar ou non as condicións ofertadas (Berg et al., 2018).

Debido ao rol das plataformas como mercados virtuais intermediarios entre provedores e consumidores, veñen decantándose por empregar a categoría de autónomos para dar cobertura aos servizos que prestan. Neste contexto xurdiron análises xurídicas que consideran que a intervención das plataformas na prestación de servizos é tal que o

provedor debería ser percibido máis ben coma un traballador subordinado empregado pola plataforma (Ales, 2018). Esta diferencias na clasificación deron lugar o debate sobre "falsos autónomos".

A cuestión dos falsos autónomos estase a abordar dende as distintas institucións. En España promulgouse no 2021 a coñecida como "lei rider", pola que se determina a presunción de relación laboral dos repartidores coa plataforma para a que traballan. Esta norma ten o ámbito limitado ás actividades de reparto ou distribución de produtos ou mercadorías a través dunha plataforma dixital. De maneira máis xeral, estase a elaborar unha directiva sobre o traballo en plataformas co fin de definir cando unha persoa que traballe para unha plataforma é un empregado ou é xenuinamente un autónomo.

Naturalmente, o relevante de clarificar a categoría laboral do traballador, empregado ou autónomo, é que aparellado a un tipo ou outro de relación laboral hai diferentes dereitos laborais aos que o traballador terá acceso. A directiva europea recollerá, entre outros, o dereito a tempo de descanso e vacacións pagadas, dereito ao salario mínimo legal existente no país, seguridade social e atención sanitaria, axudas por desemprego ou enfermidade, permiso de paternidade, contribución á pensión, protección por accidentes no traballo ou enfermidade laboral. Ademais, tamén se pretende mellorar a transparencia no uso de algoritmos e asegurar unha supervisión humana sobre o mesmo, así como o dereito de reclamar contra as decisións automáticas.

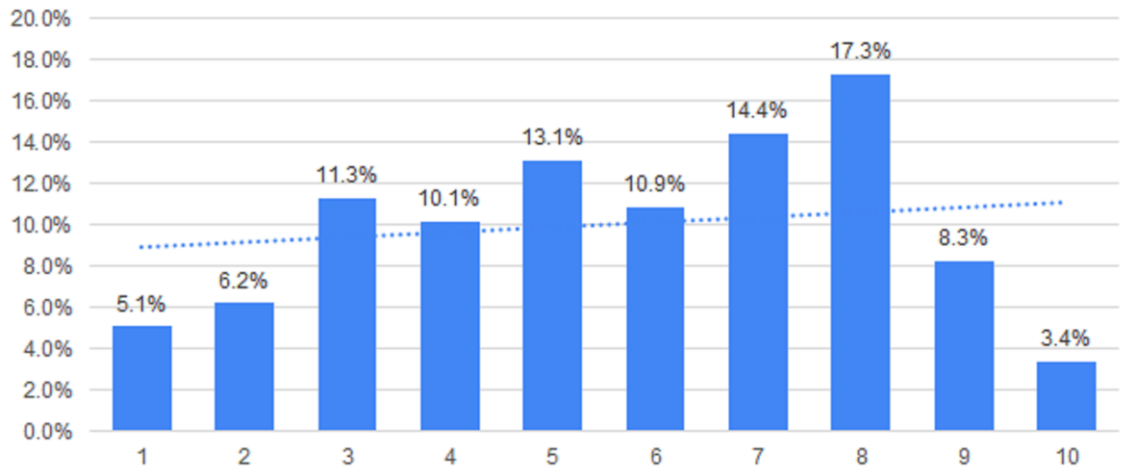
9.2.3 Teletraballo, horarios, conciliación e dereito a desconectar

Tradicionalmente o traballo organízase en xornadas laborais cun horario no que os empregados estaban á disposición da empresa no lugar de traballo acordado. A xornada laboral remataba cando o empregado saía do seu lugar de traballo. Hoxe en día, sen embargo, é habitual que os empregados segan conectados ó traballo pois levan consigo portátiles, tablets, móviles ou responden emails fora do seu horario laboral. Existe unha vertente positiva desta dinámica, sen embargo, e é que a flexibilidade que a conectividade da sociedade 4.0 ofrece tamén é percibida como unha oportunidade para poder mellorar a conciliación laboral e familiar, ou para adaptar os horarios a outras actividades ou necesidades do traballador fóra do seu emprego.

O 43,4% DOS GALEGOS (FRONTE AO 32,7%) COIDAN QUE A DIXITALIZACIÓN AFORRARÁ TEMPO A TODOS, E QUE POR TANTO PODEREMOS REDUCIR O HORARIO LABORAL.

Na enquisa realizada indagouse precisamente na opinión dos participantes respecto ao enunciado: "A dixitalización do traballo aforrará tempo a todos e, por tanto, provocará unha redución do horario laboral e máis autonomía para os traballadores". Poderíase dicir que os resultados agregados presentan unha opinión optimista (43,4% de acordo co enunciado vs. 32,7% en desacordo), e que, por segmentos, os máis optimistas son os homes (un 46% fronte o 40% das mulleres), os cidadáns con estudos de secundaria (un 47%), e os cidadáns de 25 a 34 anos (un 49%).

Gráfico 45: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización do traballo aforrará tempo a todos e, por tanto, provocará unha redución do horario laboral e máis autonomía para os traballadores"



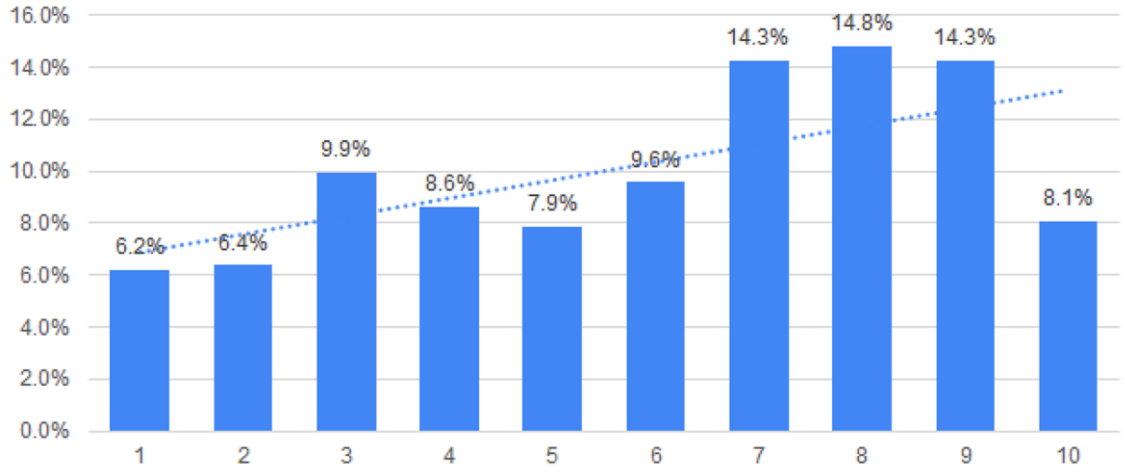
Os resultados demoscópicos para este enunciado contrastan, porén, coa opinión expresada no seguinte enunciado: "A flexibilidade de horarios asociado ao teletraballo vai vir acompañada da obriga de estar dispoñible en calquera momento e en calquera lugar".

SEN EMBARGO, O 51% DOS ENQUISADOS (FRONTE AO 31%) COIDAN QUE A FLEXIBILIDADE DE HORARIOS VAI VIR ACOMPAÑADA DA INCAPACIDADE PARA DESCONECTAR.

Cómpre lembrar que a hiperconectividade (a incapacidade para "desconectar") pode derivar no longo prazo en problemas de saúde física ou mental (Wisskirchen et al., 2017), e de feito o dereito a desconectar recoñeceuse no ano 2018 a través do artigo 88 da Lei Orgánica 3/2018, de 5 de decembro, de Protección de Datos Persoais e garantía dos dereitos dixitais. Dalgún xeito, os resultados integrados do enunciado sobre (1) horario e autonomía vs. (2) conectividade suxiren que os galegos quizais sexan conscientes de que se incrementará a intensidade coa que se lles requirirá dispoñibilidade, pero entenden que isto non colisionará necesariamente coa conciliación ou a súa autonomía.

Os resultados suxiren concretamente unha tendencia pesimista dos enquisados sobre conectividade. O 51% móstranse de acordo co enunciado, un 21% máis dos que se mostra en desacordo (so un 31%). Por segmentos, as mulleres, un 58%, son outra vez máis pesimistas fronte os homes, un 46% neste asunto. Por estudos tamén hai diferencias sendo os enquisados de menor nivel de estudos os máis pesimistas, un 58%, fronte o 50% dos enquisados con estudos universitarios.

Gráfico 46: Nivel de acordo co enunciado "A flexibilidade de horarios asociado ao teletraballo vai vir acompañada da obriga de estar dispoñible en calquera momento e en calquera lugar"

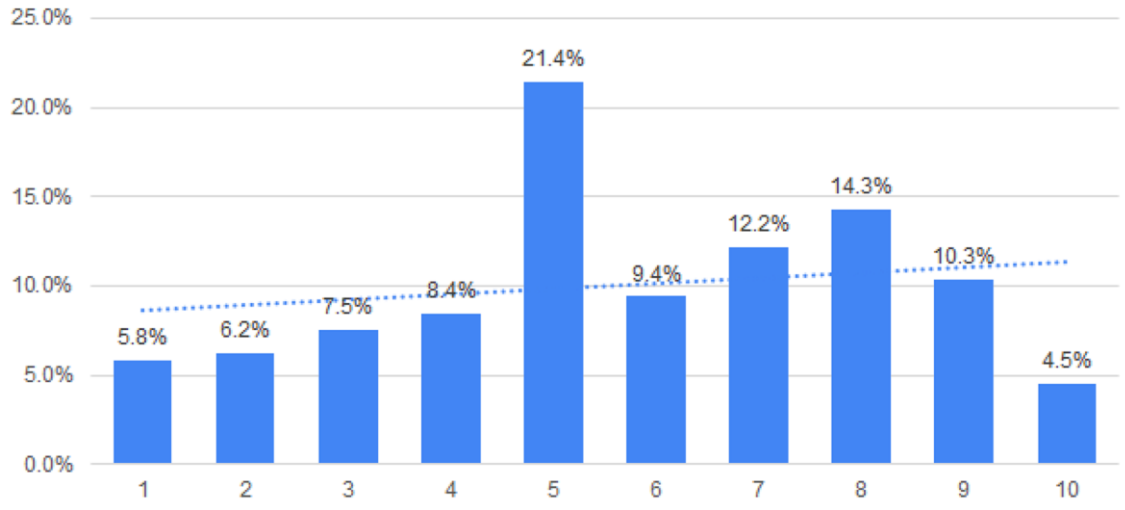


É interesante tamén reparar en que a flexibilidade referida ao lugar e tempo de traballo que pode proporcionar a dixitalización pode representar a oportunidade de incorporarse ao mercado laboral para moitas persoas. Na enquisa realizada indagouse precisamente na opinión dos participantes respecto ao enunciado: "A dixitalización traerá novas oportunidades para as mulleres e máis igualdade de xénero". As respostas suxiren un posicionamento positivo.

EXISTE UNHA PERCEPCIÓN POSITIVA (41% DE OPTIMISTAS) SOBRE A CAPACIDADE DA DIXITALIZACIÓN PARA TRAER NOVAS OPORTUNIDADES PARA AS MULLERES; PORÉN, OS HOMES SON MOITO MÁIS OPTIMISTAS (48%) QUE AS MULLERES (31%).

Un 28% do total de enquisados ten unha perspectiva pesimista neste asunto (nivel de acordo 1, 2, 3 e 4) fronte o 41% que é optimista sobre as posibles bondades da dixitalización e a redución da brecha de xénero (niveis 7, 8, 9 e 10). Se atendemos á segmentación por xénero, os homes son outra vez moito máis optimistas que as mulleres: un 48% dos homes fronte o 31% das mulleres responden nos niveis 7, 8 9 e 10. De feito se analizamos os resultados para o colectivo das mulleres neste asunto, mostran unha tendencia negativa. É dicir, son máis as mulleres que non están de acordo co enunciado, un 36%, que as que están de acordo, un 31%. Por idade, os grupos máis optimistas neste asunto son os mozos de 16 a 24 anos (un 54%), e os adultos de máis de 65 anos (un 75%).

Gráfico 47: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización traerá novas oportunidades para as mulleres e máis igualdade de xénero"



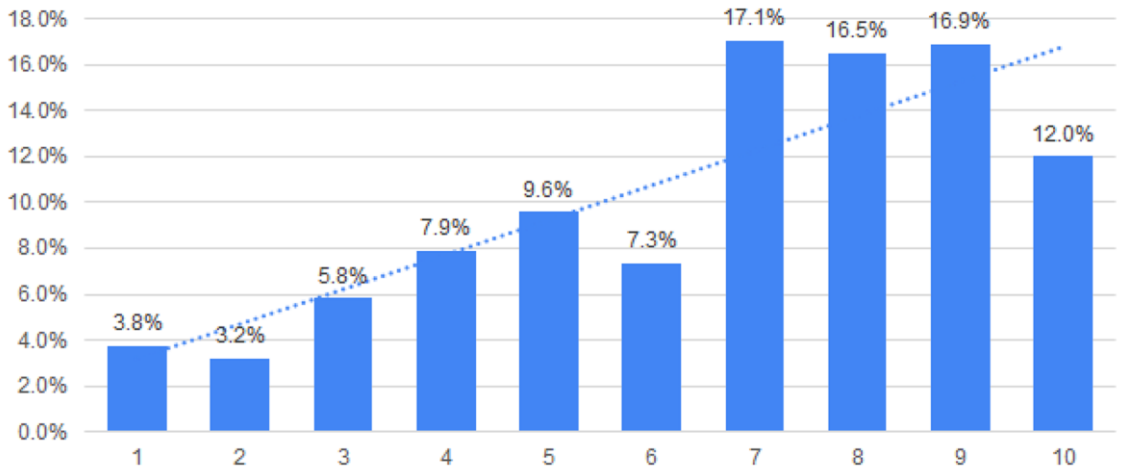
Continuando cos beneficios e eivas da dixitalización, desta vez vinculado á flexibilidade que pode proporcionar, preguntouse tamén na enquisa polo seguinte enunciado: "O teletraballo fará máis difícil a socialización con outros traballadores da empresa e por iso os sindicatos perderán capacidade de organización e negociación colectiva".

A pregunta nace da evidencia anecdótica ao respecto. Por exemplo, un estudio sobre os condutores de Uber conclúe que presentan unha baixa identificación coa empresa. Non se senten parte do sistema, e falan de illamento social. Din non coñecer a outros traballadores da empresa, e tampouco perciben iniciativas para solucionar isto. Os traballadores non observan, como mostra, que se organicen reunións para fomentar a socialización con outros membros da organización (Möhlmann & Zalmanson, 2017).

O 63% DOS ENQUISADOS PERCIBE QUE O TELETRABALLO ACABARÁ AFECTANDO AOS SINDICATOS NEGATIVAMENTE EN CANDO Á SÚA CAPACIDADE DE ORGANIZACIÓN E NEGOCIACIÓN

As opinións agregadas indican o seguinte: case o 63% dos enquisados percibe que o teletraballo traerá unha menor socialización entre traballadores e, por tanto, acabará afectando aos sindicatos negativamente en cando á súa capacidade de organización e negociación. Neste asunto, de maneira excepcional, os homes (un 64%) parecen ser lixeiramente máis pesimistas que as mulleres (60%). Por nivel de estudos, os doutores parecen ser os menos pesimistas (un 56% amosa un nivel de acordo alto, do nivel 7 ao 10), fronte o 63% do resto de enquisados. Por idade, os máis pesimistas son as persoas de 55 a 64 anos, pois un 71% amosa un nivel de acordo elevado. Os menos pesimistas serían os enquisados de 25 a 34 anos, nun 56%.

Gráfico 48: Nivel de acordo co enunciado "O teletraballo fará máis difícil a socialización con outros traballadores da empresa e por iso os sindicatos perderán capacidade de organización e negociación colectiva"



9.2.4 Dataficación, robotización e remuneración

A aparición de sistemas de información e a súa incorporación á xestión de procesos nas organizacións leva tendo un impacto grande na relación entre xerentes e traballadores dende hai anos. A implantación de algoritmos que teñen a capacidade de aprender dos datos recadados —grazas ao big data e técnicas de *machine learning*— e adaptarse a diferentes contornas, supoñen non so a súa utilización como apoio á toma de decisións, senón tamén a súa implantación para a toma de decisións complexas de forma automática substituíndo mandos de niveis intermedios (Möhlmann & Zalmanson, 2017).

Aínda que a xestión e control dos traballadores mediante o uso de algoritmos é unha característica inherente as plataformas de traballo en liña, o seu uso está estendéndose a outros sectores, como pode ser, por exemplo, a supervisión, goberno e control do persoal de almacén ou repartidores de empresas como Amazon (Mcloughlin, 2021). Tamén ten cabida o seu uso en empresas menos tecnolóxicas nas que os traballadores teñan flexibilidade para traballar dende fóra do centro de traballo e, por tanto, sexa necesario despregar ferramentas dixitais para o control e supervisión.

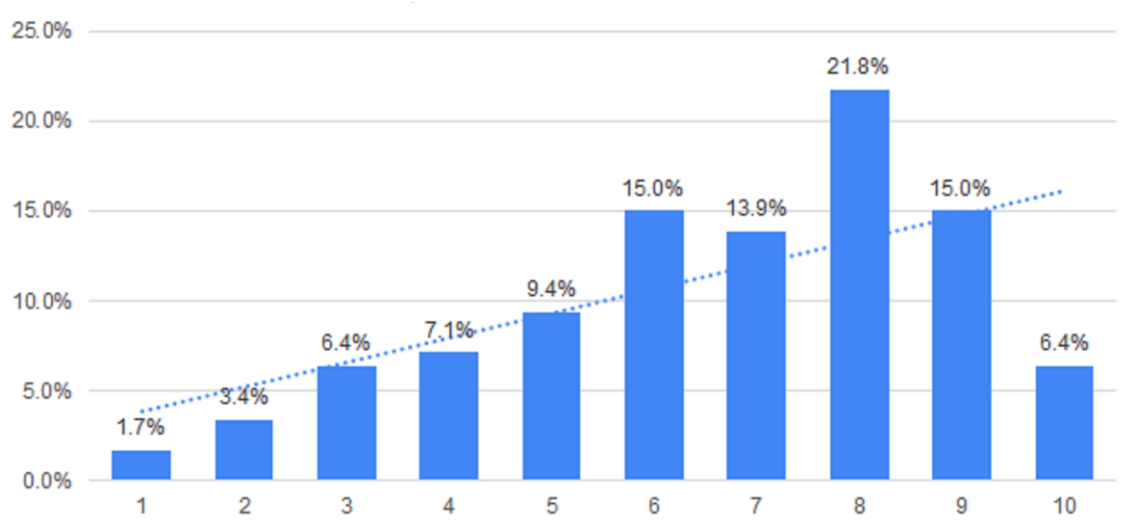
Tal e como xa se comentou no capítulo anterior, os traballos rutineiros (sexan levados a cabo por obreiros ou xerentes), son os máis proclives a ser substituídos polas tecnoloxías dixitais (Warhurst & Hunt, 2019). Tamén se está observando que a demanda para postos de traballo de baixa e alta cualificación mantense, mentres que os de cualificacións medias están desaparecendo. Globalmente, estímase que os requirimentos principais do traballador dixital sexan a creatividade, a flexibilidade, a actitude crítica e o pensamento orientado a resolución de problemas complexos. As competencias para traballar dende unha perspectiva interdisciplinar son, pois, moi valoradas (Wisskirchen et al., 2017).

Así as cousas e en termos xerais, pódese dicir que a xestión mediante algoritmos caracterízase polo de agora por (Möhlmann & Zalmanson, 2017) (1) unha constante monitorización do comportamento do traballador; (2) unha constante avaliación do seu rendemento, ben automaticamente mediante información recadada grazas á constante monitorización dos empregados, ben grazas á avaliación proporcionada polos clientes; (3) a implementación automática de decisións con pouca ou nula intervención humana; (4) a tendencia ao illamento da prestación, minorando a interacción de cada traballador con outras persoas, sexan outros traballadores ou supervisores; (5) pouca transparencia nos criterios de decisión que rexen a actuación do algoritmo, ben porque actúan en entornos moi competitivos ou porque os algoritmos son de natureza evolutiva/adaptativa.

O 57% DOS ENQUISADOS ANTICIPA QUE OS NIVEIS DE ESTRÉS VAN SUBIR.

Baixo este espírito, na enquisa realizada indagouse precisamente na opinión dos participantes respecto ao enunciado: “Vaise producir unha crecente supervisión dixital do rendemento laboral dos traballadores que incrementará os seus niveis de estrés”. Neste asunto parece haber unha percepción maioritariamente pesimista dos efectos negativos da dixitalización sobre o rendemento e a saúde dos traballadores: o 57% dos enquisados está moi de acordo co enunciado. Por segmentos, as mulleres parecen ser máis pesimistas ca os homes (60% vs. 55%). Por niveis de estudos hai unha diferencia de 12 puntos porcentuais nas posicións máis pesimistas entre os enquisados cun menor nivel de estudos (67%), e os de estudos superiores (55%).

Gráfico 49: Nivel de acordo co enunciado "Vaise producir unha crecente supervisión dixital do rendemento laboral dos traballadores que incrementará os seus niveis de estrés"



Por outro lado, a xestión por algoritmos compleméntase, as veces, coa implantación de sistemas baseados en mecanismos reputacionais. Os negocios dixitalizados tenden a depender de mecanismos baseados nas avaliacións dos consumidores en vez de mecanismos propios de avaliación directa do rendemento dos traballadores. Prodúcese, por tanto, unha reasignación de prerrogativas e responsabilidades dos xerentes nos consumidores. Isto dá lugar a un empoderamento e responsabilización dos consumidores, quen ademais de ser os usuarios finais do servicio ou produto, exercen tarefas de co-xerencia usualmente matizada por algoritmos deseñados pola propia empresa que normalizarían as devanditas avaliacións. Poderíase falar de que xurde así unha relación na que unha terceira parte, o consumidor, entra de forma tácita nunha relación laboral a tres bandas cando adquire un produto ou servizo sen o acordo explícito do traballador (Ales, 2018).

Un dos riscos aos que lle fan fronte os traballadores de plataformas, de feito (e que debe servir de referencia para outros traballadores), está representado polas avaliacións negativas dos clientes/usuarios. A combinación de xestión por algoritmos e unha avaliación negativa do consumidor poñen aos traballadores nunha posición complexa por varios motivos. Primeiro, porque o traballo realizado quizais non sexa remunerado. Segundo, porque é habitual que non reciban información da causa da avaliación. Terceiro, porque é posible que o traballo feito sexa útil e utilizable polo consumidor, polo que xera un beneficio ao consumidor pero unha perda ao traballador. Por último, a avaliación

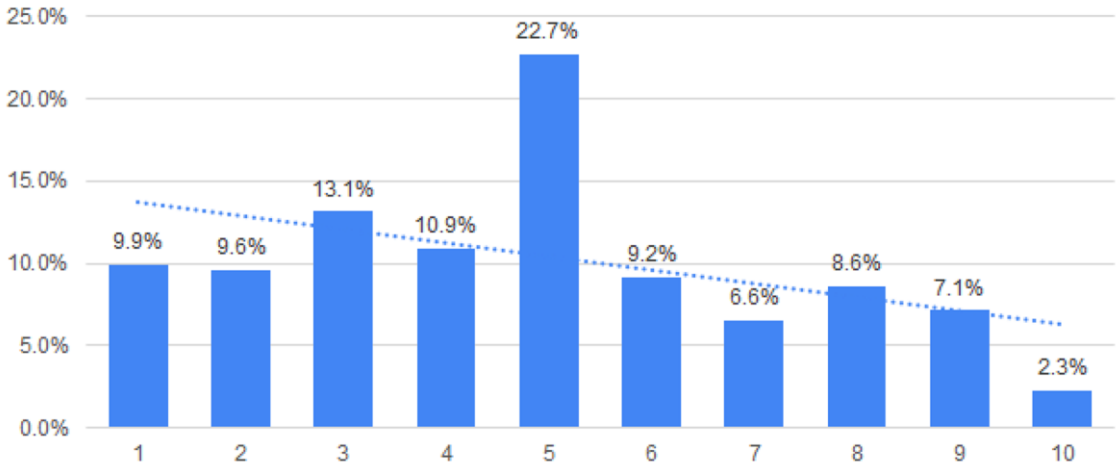
negativa pode facer que o rating do traballador da plataforma baixe e, por tanto, perda oportunidades futuras de traballo ou directamente ser vetado na plataforma.

Cómpre matizar que en ocasións os traballadores poden reclamar unha revisión da avaliación e ter a posibilidade de percibir a remuneración esperada polo seu traballo, pero o sistema é tan custoso que moitos renuncian á reclamación. Ademais, tamén convén lembrar que estes sistemas de ratings dos traballadores son unidireccionais, a pesar de que a literatura suxire que os deseños de avaliación dobre, do traballador e do consumidor, estimula que os participantes teñan mellores incentivos para avaliar de forma máis precisa (Berg et al., 2018).

O 44% NON PERCIBE O TRABALLO EN PLATAFORMAS COMO UNHA OPORTUNIDADE, FRONTE AO 25% QUE CREE NOS SEUS BENEFICIOS NETOS.

Máis unha vez, esta reflexión inspirou un dos enunciados na enquisa expresados do seguinte xeito: “Compensará traballar como autónomo ou freelancer para as plataformas dixitais porque ofrecerán un mellor salario e máis flexibilidade e autonomía das que dispón un traballador asalariado”. Así as cousas, é interesante observar que neste asunto parece que os enquisados teñen unha perspectiva negativa, quizais coherente coa reflexión que precede a este apartado. Case un 44% dos enquisados non perciben o traballo autónomo en plataformas como unha oportunidade, fronte o 25% que creen que este tipo de traballo ofrece vantaxes netas para o traballador. Efectuadas as análises pertinentes por segmentos de idade, formación ou xénero, non se atopan diferencias suficientemente significativas que mereza a pena destacar.

Gráfico 50: Nivel de acordo co enunciado "Compensará traballar como autónomo ou freelancer para as plataformas dixitais porque ofrecerán un mellor salario e máis flexibilidade e autonomía das que dispón un traballador asalariado"



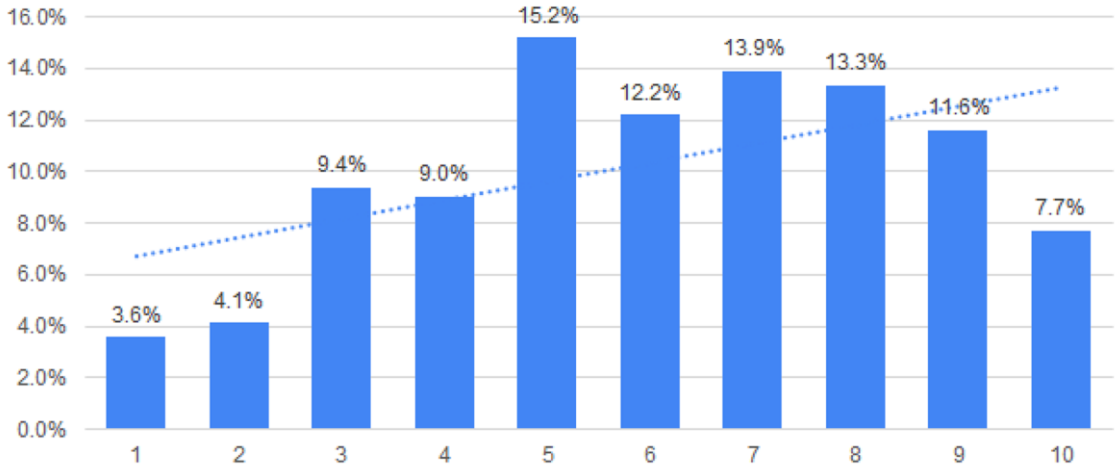
Noutra orde de cousas, hai voces que poñen en cuestión a lexitimación das empresas de recadar, almacenar e procesar todos estes datos sobre o traballo e rendemento dos traballadores, sexa ou non co seu coñecemento. Este cuestionamento sucede, sobre todo, pola capacidade de usalos para avaliar o rendemento dos traballadores cun posible impacto na remuneración. Hai outros aspectos tamén moi relevantes, sen embargo. Por exemplo, outra cuestión moi debatida ten que ver coa comercialización dos datos recadados sobre consumo e sobre produción, dado que as empresas que os comercializan non comparten os beneficios cos individuos que produciron os datos recadados (Warhurst & Hunt, 2019).

O 46% OPINA QUE O PROCESADO DE DATOS PERSOAIS AFECTARÁ NEGATIVAMENTE AOS DEREITOS FUNDAMENTAIS

Este é o motivo polo que na enquisa realizada tamén se indagou na opinión dos participantes respecto ao enunciado: "O almacenamento e procesado de datos persoais sobre rendemento e comportamento dos traballadores acabarán por danar os nosos dereitos fundamentais". Os resultados non deixan lugar a dúbidas no sentido de que esta é unha preocupación aparentemente estendida. Os enquisados amosan así, en xeral, unha perspectiva pesimista, pois o 46% considera que o almacenamento e tratamento dos datos persoais producidos e rexistrados no lugar de traballo pode acabar menoscabando os

dereitos fundamentais das persoas. Tan so o 26,1% amosa un nivel de desacordo (niveis 1, 2, 3 e 4) que parece reflectir unha perspectiva máis positiva. Por segmentos, as mulleres, 50%, son máis pesimistas que os homes, 44%, seguindo a pauta xeral deste estudo en practicamente todos os enunciados. Se se ten en conta a idade, os enquisados de 55 a 64 anos son os máis pesimistas: un 58% móstranse de acordo co enunciado.

Gráfico 51: Nivel de acordo co enunciado "O almacenamento e procesado de datos persoais sobre rendemento e comportamento dos traballadores acabarán por danar os nosos dereitos fundamentais"

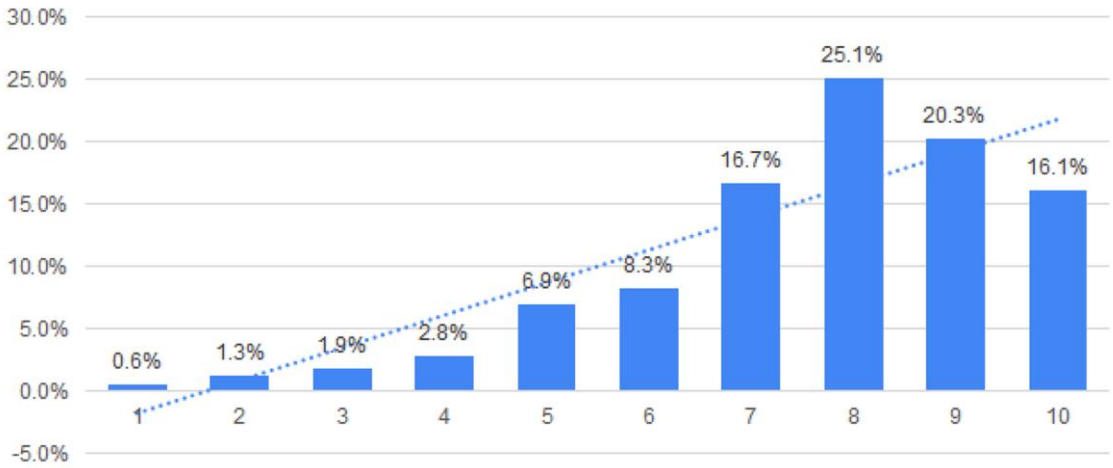


Finalmente, cabe resaltar que a dixitalización é tamén, naturalmente, robotización da economía, quizais a parte menos relevante —de momento— asociada á dixitalización, pero dende logo a que máis presencia ten no imaxinario colectivo dos cidadáns. A introdución de sistemas completamente autónomos está avanzando de vagar, pero xa é unha realidade cotiá na industria produtiva e nalgúns sectores do ámbito dos servizos. Aínda que os robots se están despregando tamén no sector servizos, o ámbito tradicional e máis intenso de implementación ten sido ata agora o sector industrial. De acordo co informe sobre robotización industrial publicado pola Federación Internacional de Robótica en 2021, a densidade media mundial de robots por cada 10.000 traballadores é de 126 robots, case o dobre que en 2015, que era de 66 robots. Por rexións, a densidade media en Asia e Australia é de 134 robots, en Europa é de 123 unidades, e en América é de 111 unidades. Os cinco países máis robotizados do mundo son Corea do Sur (con 932 unidades por cada 10,000 traballadores), Singapur (605 unidades por cada 10,000 traballadores), Xapón (390 unidades por 10,000 traballadores), Alemaña (371 unidades por 10,000 traballadores) e Suecia (289 unidades por 10,000 traballadores). España conta cunha densidade de 203 unidades por cada 10.000 traballadores (IFR, 2021).

O feito é que a tendencia en robotización dá como resultado a convivencia no posto de traballo de humanos e robots. Isto forma parte do concepto de posthumanización tratado nos primeiros capítulos. Polo momento, a principal función destes robots é a de asistencia ao ser humano, facilitándolles a labor —por exemplo— nas tarefas físicas pesadas ou de alto risco físico. En termos globais, estes robots axudarían a reducir os problemas físicos derivados das actividades máis penosas, e mesmo facilitar a incorporación de traballadores de máis idade ou persoas con discapacidades (Wisskirchen et al., 2017).

Na enquisa realizada indagouse a propósito deste asunto na opinión dos participantes respecto ao enunciado: "A dixitalización, e en especial a robotización, permitirá mellorar a ergonomía debido ao apoio na realización de traballos pesados, perigosos e complexos". Este asunto é no que os enquisados se posicionan con máis consenso, xa que case un 80% é optimista respecto as posibilidades de benestar ergonómico que traerá consigo a incorporación de robots como apoio aos traballadores que realicen traballos pesados e perigosos. Por xénero, os homes (un 83%) son máis optimistas que as mulleres, un 72%. No caso da segmentación por estudos, cabe resaltar que os enquisados con estudos universitarios, un 81%, son tamén máis optimistas que aqueles con menor nivel de estudos, un 64%. Por idades, finalmente, son máis optimistas os mozos de entre 16 a 24 anos, un 86%, e os menos optimistas son os enquisados entre 55 a 64, 68%.

Gráfico 52: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización, e en especial a robotización, permitirá mellorar a ergonomía debido ao apoio na realización de traballos pesados, perigosos e complexos"



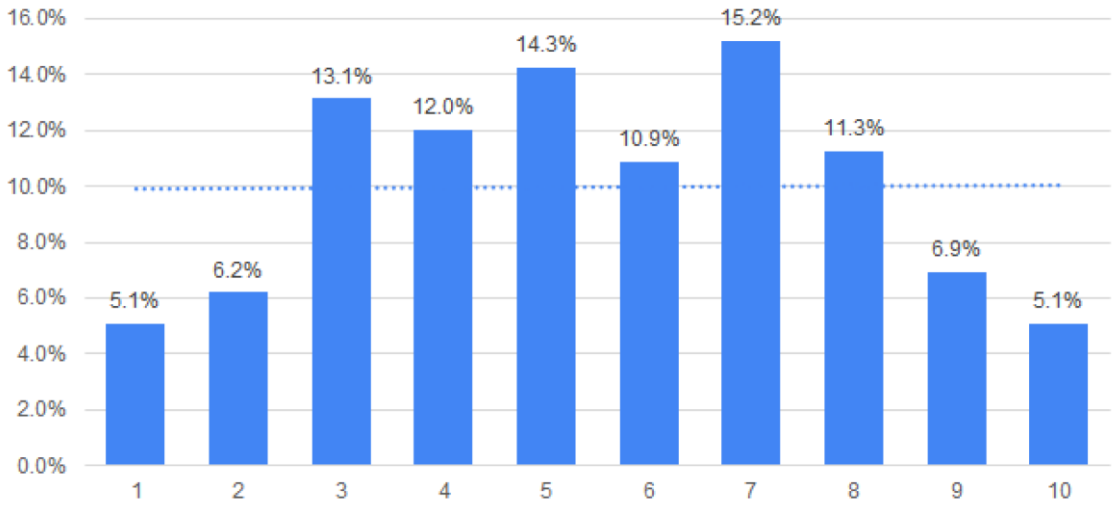
Continuando coa robotización e o seu elemento diferenciador recente (a intelixencia artificial), é tamén interesante coñecer a opinión dos participantes na enquisa sobre os

efectos que se anticipan no emprego, para o cal indagamos na opinión dos participantes con dous enunciados. O primeiro indica "A dixitalización, en particular a difusión da intelixencia artificial, provocará unha perda de emprego neto na economía". Este é un enunciado ante os que os participantes se mostran divididos máis ou menos a partes iguais.

O PESIMISMO/OPTIMISMO SOBRE OS EFECTOS DA DIXITALIZACIÓN NO EMPREGO REPÁRTESE EQUITATIVAMENTE (36% VS. 38% RESPECTIVAMENTE.

Os enquisados amosan un equilibrio entre os pesimistas, un 38% que considera que a dixitalización suporá perda de emprego neto, e os optimistas, un 36%, que non ve un risco tan alto de que o emprego chegue a sufrir. Se realizamos a análise por xénero, sen embargo, atópase que os homes son máis optimistas que as mulleres: un 43% dos homes non está de acordo co enunciado, fronte o 44% das mulleres, que si están moi de acordo coa predición de que a maior dixitalización traerá maior perda de emprego. Se atendemos á segmentación por nivel de estudos, os enquisados con maior nivel de estudos, os doutores, amósanse máis optimistas (un 46% sinala un nivel de acordo entre 1 e 4). Por idades, por outro lado, os adultos de 55 a 64 anos son os máis pesimistas; case un 55% deles de media estarían moi de acordo co enunciado.

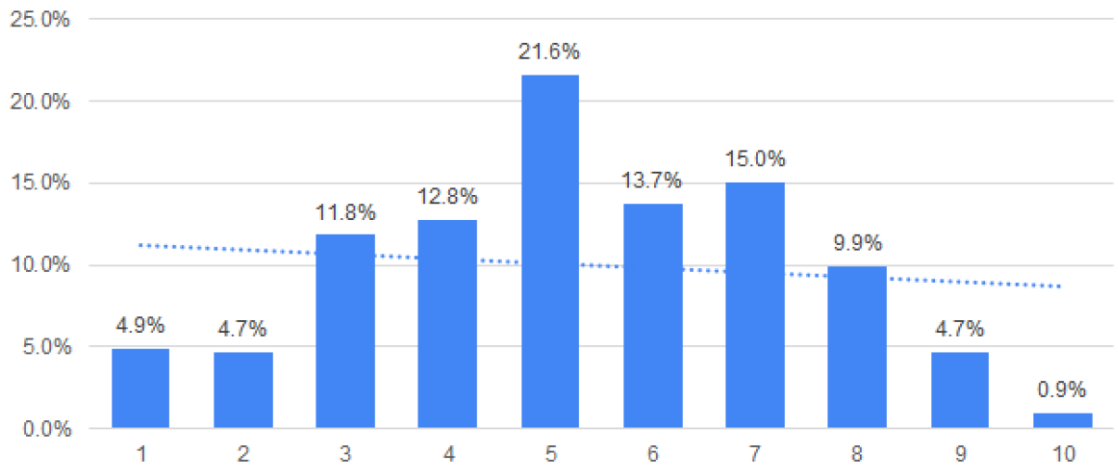
Gráfico 53: Nivel de acordo co enunciado "A dixitalización, en particular a difusión da intelixencia artificial, provocará unha perda de emprego neto na economía"



O segundo dos enunciados relacionados co emprego ten que ver coa posibilidade de que algúns empregos externalizados a países de baixo custo puideran volver agora de volta "a casa" (Domini et al., 2021). O enunciado concreto para coñecer o nivel de acordo foi "Coa implantación de fábricas robotizadas e en rede volverán os postos de traballo que foron deslocalizados a países en vías de desenvolvemento". A frase fai referencia ao fenómeno do backshoring, a priori máis viable nunha situación na que os custos laborais, a medida que se desprega a automatización e os robots, pasan a ter un lugar menos relevante no escandallo global de custos. Certamente, outros factores, como a procura de maior resiliencia na cadea de subministro tras os problemas xerados pola pandemia ou a incerteza xeo-política, poden estar tamén tirando de volta de certas actividades.

As respostas, así e todo, mostran certo escepticismo. Un 34% está moi en desacordo co enunciado, mostrando consecuentemente certo pesimismo. En contraste, un 30% dos participantes sostén que si está de acordo co enunciado (niveis 7 a 10 de acordo). Quizais o estado de opinión está maioritariamente condicionado pola práctica ausencia de noticias nos medios respecto a este fenómeno de backshoring, en contraste coas novas que falan de peches de empresas ou expansión de empresas galegas e novos investimentos no norte de Portugal especialmente.

Gráfico 54: Nivel de acordo co enunciado "Coa implantación de fábricas robotizadas e en rede volverán os postos de traballo que foron deslocalizados a países en vías de desenvolvemento"



9.3 A representación dos traballadores

9.3.1 O sindicalismo e a sociedade 4.0

As relacións laborais teñen unha dimensión colectiva complementaria á relación individual do traballador co seu empregador. Tradicionalmente, e sobre todo ligado ao modelo industrial, esa dimensión colectiva das relacións laborais ven representada polos sindicatos, que se foron institucionalizando como actores relevantes con presencia e contacto estreito con partidos políticos (Scaramuzzino & Scaramuzzino, 2020). Son logo os sindicatos, xunto cos partidos políticos e as asociacións patronais, os tres principais axentes na configuración e negociación de políticas públicas en materia laboral. Así, se no apartado anterior se analizaba o impacto da dixitalización nalgunhas cuestións clave das condicións laborais, neste apartado trataremos de presentar como a dixitalización afecta aos sindicatos en tanto que organizacións.

Neste sentido, aínda que é habitual presentar o impacto da dixitalización sobre os sindicatos sinalando as ameazas que a flexibilización de moitos aspectos das relacións laborais supón para este tipo de organizacións, hai quen ve no uso das ferramentas dixitais oportunidades para o cambio, ben adaptando prácticas existentes ou creando unhas novas (Gasparri & Tassinari, 2021). Por exemplo, un dos principais retos dos sindicatos é conectar cos traballadores, pois a dixitalización cambiou o modo no que as persoas interactúan, se mobilizan e se organizan. Isto sucede nun contexto no que, aínda que con variacións dependendo dos países, se ven observando un decrecemento das afiliacións (Scaramuzzino & Scaramuzzino, 2020). De feito, como víamos no apartado anterior, dunha banda a dixitalización provoca un illamento maior entre os traballadores debido a prácticas como as de teletraballo, e doutra, as empresas empregan cada vez a un maior número de freelancers para tarefas puntuais ou mesmo con certa recorrencia, é dicir, autónomos que non contarían como traballadores asalariados das empresas.

Unha situación como esta —entre tantas outras facilitadas pola transformación dixital— xera varios retos na dimensión colectiva das relacións laborais. Unha das máis evidentes quizais sexan as consecuencias do incremento dos freelancers como forza laboral. A tendencia a contratar autónomos ao longo prazo pode debilitar obviamente os mecanismos de representación dos traballadores, e non so porque se reduza o número de traballadores directos que afecta á redución dos delegados sindicais da organización,

senón tamén porque os traballadores autónomos estarán con frecuencia en desvantaxe na negociación de melloras nas súas condicións laborais. Os sindicatos deberán avaliar se representarán soamente os asalariados por conta allea, ou se é posible ampliar os perfís dos seus afiliados para representar os intereses de todos os traballadores independentemente do tipo de relación laboral que manteñan coa empresa (Wisskirchen et al., 2017). Por outra banda, a dixitalización non é a causa pero si un facilitador da individualización da prestación laboral, polo que manter contacto dixital cos traballadores é outro reto crucial para establecer lazos informativos e canles de reivindicación.

HAI UN CRECENTE NÚMERO DE FERRAMENTAS DIXITAIS GRATUÍTAS E EN LIÑA PARA QUE OS TRABALLADORES POIDAN LEVAR A CABO ACCIÓNS COLECTIVAS DE DEFENSA DOS SEUS INTERESES SEN NECESIDADE DA INTERVENCIÓN DOS SINDICATOS

En termos globais haberá oportunidades e riscos, pero máis unha vez, non está nada escrito. Hai un crecente número de ferramentas dixitais gratuítas en liña para que os traballadores poidan levar a cabo accións colectivas de defensa dos seus intereses sen necesidade da intervención dos sindicatos. Exemplos disto son, por exemplo, a creación de comunidades virtuais ou o uso de redes sociais para crear presión mediática sobre certos problemas laborais (Wisskirchen et al., 2017). A dixitalización das nosas vidas tamén pode ser, porén, unha vantaxe para a acción sindical: esas mesmas ferramentas que se acaban de mencionar facilitan o contacto cos traballadores que potencialmente poden ser obxecto de cobertura sindical, para coñecer as súas inquietudes e ao mesmo tempo mobilizalos a un custo moi baixo (Scaramuzzino & Scaramuzzino, 2020). Mesmo tamén poden optar por estratexias de cooperación e adaptación como a plataforma "FairCrowdWork", un sitio web creado polo sindicato alemán IG Metall co obxectivo de incrementar a transparencia sobre a calidade do traballo ofertado en liña mediante a avaliación das condicións laborais dos traballadores nas distintas plataformas (Wisskirchen et al., 2017). Sexa como for, o novo entorno esixe unha actitude máis proactiva e ata formación técnica significativamente superior á que ata agora viña sendo habitual. A madurez na xestión das organizacións sindicais, alén naturalmente da

ideoloxía, vai supoñer un diferencial moito máis importante aínda nas posibilidades de cumprir unha labor relevante diante dos traballadores e da sociedade.

TAMÉN HAI NOVAS FERRAMENTAS DIXITAIS QUE PODEN FACILITAR A LABOR DO SINDICALISMO.

Subxacente a estas problemáticas está a cuestión da membresía ou afiliación dos traballadores aos sindicatos. Esta cuestión é obviamente relevante xa que parte do seu poder de acción se basea no número de afiliados, é dicir, o grado de representación que teñen dos intereses dun grupo da poboación. Poderíase afirmar que a afiliación é o recurso no que asentan a súa lexitimidade (Scaramuzzino & Scaramuzzino, 2020), e dende este punto de vista é relevante lembrar os resultados dun traballo de investigación en Suecia sobre o uso de internet e redes sociais dos sindicatos para relacionarse cos seus membros (Scaramuzzino e Scaramuzzino, 2020).

Este traballo identifica catro dimensións clave do concepto membresía, ou afiliación, que están relacionados coas dimensións do poder dos sindicatos. Aplicando un enfoque relacional ao estudio do concepto de afiliación e as posibilidades que ofrece internet e as redes socias para cada unha das catro dimensións, obsérvase na seguinte figura un resumo da relación dinámica en termos de intercambio do sindicato e o afiliado, que acharon para cada dimensión:

Táboa 54: Enfoque relacional do concepto de afiliación

Afiliación como	**Organización**	**Individuo**
Recurso (é un medio para gañar influencia)		
Intercambio	Cota afiliación	Recibe apoio, beneficios e servicios
En internet e redes sociais	Afiliados poden ser recrutados	Apoio e información sobre beneficios e servicios que poden recibir
Representatividade (porcentaxe do total da poboación que a organización di representar)		
Intercambio	Consigue lexitimidade	Os afiliados conseguen voz na negociación colectiva e en políticas
En internet e redes sociais	"Likes" e "followers" poden "contar" como apoios en termos de representatividade	As normas, valores e posturas políticas da organización son comunicadas e negociadas
Participación (participación activa e voluntaria na organización)		
Intercambio	Ten membros que realizan labores organizativas	Os afiliados dan forma as estratexias organizacionais
En internet e redes sociais	Promovese a participación	Promóvense tareas organizativas
Identidade (a pertenza a unha organización proporciona ao individuo unha identidade colectiva)		
Intercambio	Conseguen apoio para a identidade colectiva	Os afiliados obteñen unha identidade colectiva
En internet e redes sociais	As identidades colectivas poden ser promovidas	A identidade colectiva pode ser negociada e desafiada

Fonte: adaptación de Scaramuzzino e Scaramuzzino (2020, p. 59).

As conclusións deste estudio respecto o uso de internet e redes sociais por parte dos sindicatos suecos indican que estes medios dixitais foron adoptados para reforzar e revitalizar o contacto dos sindicatos cos seus afiliados, pero non ven que os sindicatos estean a levar a cabo unha adaptación a esas tecnoloxías. A razón coa que os autores especulan para explicar estes resultados é que en Suecia os sindicatos teñen unha posición moi relevante e, por tanto, teñen poucos incentivos para reformular a afiliación en tempos de dixitalización. Cabe apuntar aquí que, aínda que a taxa de densidade dos sindicatos en Suecia era do 81% no ano 2000 e está no 65% no ano 2019, segue a estar moi por enriba da tasa de densidade dos sindicatos en España, que ronda o 12,5% no ano 2019.

Outro dos principais retos dos sindicatos neste novo contexto sería analizar e determinar a capacidade que teñen para anticipar, xestionar e acompañar a transformación das relacións laborais producida pola dixitalización, así como as estratexias que podan

implementar, ben porque xa forman parte das que teñen despregadas, ben empregando estratexias innovadoras ou experimentais. Precisamente isto é o que analiza un traballo empírico sobre os sindicatos italianos (Gasparri & Tassinari, 2021), que considera que a capacidade de intervención dos sindicatos depende basicamente de dous factores: dunha banda, das diferentes estruturas institucionais do entorno no que operan, e do outro, dependerían tamén da capacidade interna que teñan para traballar neles mesmos, como organización.

As diferentes estruturas institucionais poden desagregarse en tres niveis das relacións laborais. O nivel macro referiríase á presencia e institucionalización dos sindicatos no dialogo social normalmente a tres bandas, entre goberno, asociacións de empresarios e sindicatos. O nivel meso reflectiría a coordinación e cobertura da negociación colectiva, mentres que o nivel micro faría referencia á presencia de organizacións colectivas nos lugares de traballo e á actitude dos traballadores cara as accións sindicais. Por outro lado, a capacidade interna que posúan os sindicatos para traballar neles mesmos require que identifiquen os aspectos sobre os que teñen control e, por tanto, poidan modificar co obxectivo de renovarse (Lévesque e Murray, 2010).

Os investigadores conclúen que ante situacións adversas —a organización sindical está nunha posición débil en termos de capacidade interna ou posición institucional no entorno no que quere levar a cabo unha acción— os sindicatos pódense beneficiar renovando e incrementando as súas capacidades internas, por exemplo mellorando o seu coñecemento sobre cambio tecnolóxico ou economía de plataformas, ou optando por estruturas institucionais diferentes das habitualmente empregadas, como pode ser colaborando con outros axentes institucionais. Por outra banda, os investigadores sinalan que os mellores resultados das actuacións sindicais foron obtidos naquelas situacións nas que os sindicatos tiñan unha posición forte en termos de capacidade interna e institucional, como é o caso das negociacións colectivas. En xeral, a evidencia empírica suxire que a resposta ao cambio asociado á dixitalización non será homoxéneo e estará fortemente mediado polas circunstancias contextuais e a combinación das características e capacidades internas de cada organización sindical e o entorno institucional no que operen (Gasparri & Tassinari, 2021).

9.3.2 Reivindicacións laborais nunha Galicia dixitalizada

Moito se escribiu sobre cales son os asuntos máis relevantes nos que os sindicatos poden facer a súa aportación. Para este traballo sobre dixitalización, recompiláronse os que a literatura parece enfatizar máis e sometéronse ao criterio dos 533 participantes na enquisa.

NUN MUNDO DIXITAL, OS GALEGOS COIDAN QUE OS SINDICATOS DEBERÍAN ENGADIR ÁS SÚAS PRIORIDADES AS REIVINDICACIÓNS SOBRE A CONCILIACIÓN LABORAL E FAMILIAR, A PROTECCIÓN DE DATOS, E A SAÚDE E SEGURIDADE.

De maneira particular, na sección sobre sindicatos da enquisa mídese o grado de relevancia que lle conceden os enquisados a diferentes asuntos laborais vinculados á transformación dixital que poderían estar nas axendas dos sindicatos. Os enquisados poden valorar os asuntos de 1 a 10, sendo 1 pouco relevante e 10 moi relevante. A puntuación final do ranking presentado neste apartado calcúlase sumando todas as puntuacións dadas polos enquisados en cada asunto. Os resultados obtidos resúmense na seguinte táboa:

Táboa 55: Reivindicacións laborais dos galegos nun mundo dixital

Asunto	Total	Puntuación	Ranking
Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar	4584	8.6	1
Protección de datos persoais recadados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores	4304	8.1	2
Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais	4261	8.0	3
Cambios na organización do traballo e nos procesos de traballo vinculados á introdución das tecnoloxías dixitais	4112	7.7	4
Utilización de novas tecnoloxías para controlar o comportamento e o rendemento dos traballadores	3967	7.4	5
Externalización e deslocalización de traballos/tarefas a plataformas en liña	3934	7.4	6
Representación dos intereses dos traballadores "periféricos" que traballan para a empresa, pero sen ter contrato laboral; por exemplo, freelancers, autónomos dependentes, subcontratados, etc.	3919	7.4	7
Utilización de novas tecnoloxías para o recrutamento, selección e promoción do persoal	3688	6.9	8

Fonte: Elaboración propia

Así as cousas, pódese identificar tres bloques de asuntos atendendo á relevancia outorgada polos enquisados. O primeiro bloque poderíano conformar os tres asuntos cunha puntuación de máis de 8 puntos sobre 10. Son os asuntos de maior relevancia para os enquisados:

1. Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar (8,6).
2. Protección de datos persoais recadados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores (8,1).
3. Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais (8,0).

Este ranking de relevancia para a mostra xeral mantense sen grandes variacións cando se segmentan os resultados por idade, estudos ou lugar de residencia. Quizais o xénero é a única variable que parece ter algunha influencia máis relevante na orde dos distintos aspectos, e é que para as mulleres resultan máis importantes os asuntos referidos á saúde e seguridade que á protección de datos. Adicionalmente, en xeral, as mulleres valoran máis alto que os homes estes tres aspectos.

Táboa 56: Diferencias por xénero na valoración das tres principais reivindicacións laborais nun mundo dixital

Asunto	Ranking Total	Valoración Total	Valoración Homes	Valoración Mulleres	Diferencia mulleres vs. homes	Ranking Mulleres
Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar	1º	8,6	8,5	8,8	+0,3	1º
Protección de datos persoais recadados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores	2º	8,1	7,9	8,3	+0,4	3º
Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais	3º	8,0	7,7	8,4	+0,7	2º

Respecto ó resto de prioridades, pódese distinguir un segundo grupo de asuntos que roldarían unha puntuación de 7,5.

4. Cambios na organización do traballo e nos procesos de traballo vinculados á introdución das tecnoloxías dixitais.
5. Utilización de novas tecnoloxías para controlar o comportamento e o rendemento dos traballadores.
6. Externalización e deslocalización de traballos/tarefas a plataformas en liña.
7. Representación dos intereses dos traballadores "periféricos" que traballan para a empresa, pero sen ter contrato laboral; por exemplo, freelancers, autónomos dependentes, subcontratados, etc.

Por último, o asunto menos relevante para os enquisados é (8) a utilización de novas tecnoloxías para o recrutamento, selección e promoción do persoal. Isto contrasta con

feito de que a incorporación de algoritmos nos procesos de selección se estea a difundir moi rapidamente: o 40% das funcións dos departamentos de recursos humanos das empresas internacionais están a usar aplicacións baseado en intelixencia artificial, sobre todo as norteamericanas e, en menor medida, as europeas e asiáticas (Charlier & Kloppenburg, 2017). A pouca relevancia que lle outorgan os enquisados galegos, porén, pode estar relacionado co feito de que en Galicia teña un tecido empresarial maioritariamente de PEMEs. Nestas empresas, os procesos de recrutamento, selección e promoción do persoal aínda seguen a ser levados a cabo baixo a supervisión directa de unha ou moi poucas persoas.

Profundizando nos resultados, a seguinte táboa amosa a porcentaxe de persoas que indicaron un 10 (máximo nivel de relevancia) nos tres asuntos máis relevantes a ter en conta polos sindicatos:

Táboa 57: Porcentaxe de persoas que indicaron un 10 en nivel de importancia para distintos aspectos da reivindicación sindical

Categoría	Subcategoría	Conciliación, teletraballo e dereito a desconectar	Protección de datos	Saúde e seguridade
Todos os enquisados		40,5 %	28,9 %	29,6 %
Xénero	Homes	37,2 %	26,3 %	24,4 %
	Mulleres	45,5 %	33,0 %	37,3 %
Estudos	Doutores	39,4 %	26,8 %	26,8 %
	Universitarios	40,4 %	27,4 %	28,5 %
	Secundaria	40,9 %	36,4 %	37,9 %
	Outros	45,0 %	40,0 %	35,0 %
Idade	16-24 anos	40,0 %	34,3 %	31,4 %
	25-34 anos	53,7 %	28,4 %	31,3 %
	35-44 anos	45,0 %	28,8 %	30,0 %
	45-54 anos	35,8 %	26,8 %	31,6 %
	55-64 anos	33,8 %	32,3 %	23,1 %
	máis de 64 anos	25,0 %	31,3 %	18,8 %

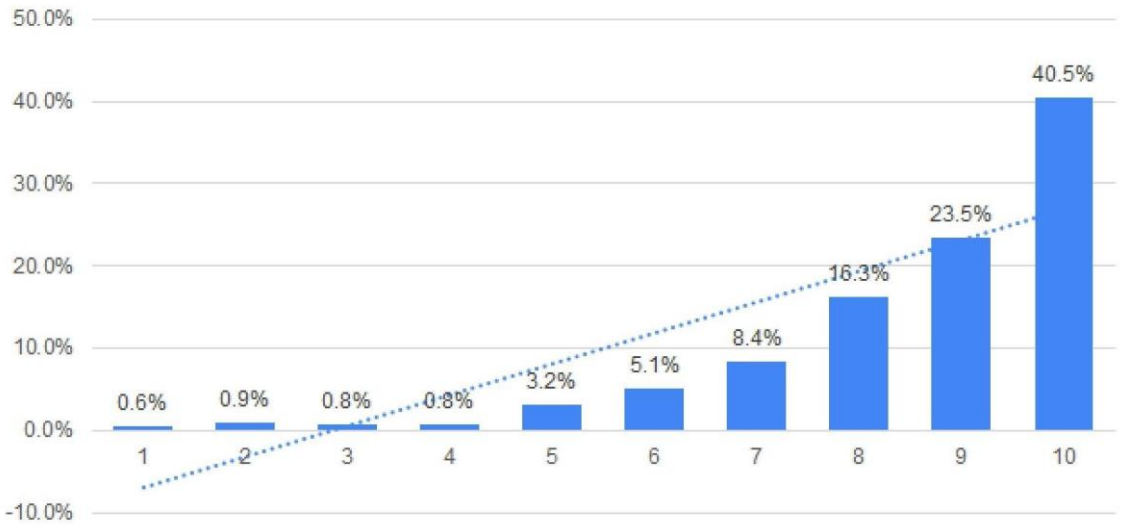
1º. Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar

A conciliación laboral e familiar, teletraballo e dereito a desconectar é o asunto máis relevante para o total dos enquisados. Se temos en conta a porcentaxe de enquisados que lle concedeu o máximo valor de relevancia, un 10, atopamos que foi votado polo 40,5 % do total dos enquisados, amosando unha diferencia de case 12 puntos sobre a porcentaxe do segundo asunto máis relevante, a protección de datos.

Atendendo a outros criterios de segmentación, a diferencia máis significativa dáse en termos de xénero: o 53,7% das mulleres considera este asunto moi relevante, fronte ao 37,2% dos homes. Hai, por tanto, unha diferencia de 16,5%. Estes resultados son coherentes coas estatísticas nacionais sobre conciliación e niveis de emprego: as mulleres con fillos teñen unha taxa de emprego menor que as mulleres sen fillos.

En canto a segmentación por idade, é a poboación de idade entre 25 e 34 anos quen outorga a maior prioridade, un 53,7%. De feito, os datos por franxas de idade reflicten, probablemente, o ciclo vital das persoas. Ademais da poboación entre 25 e 34 anos (que lle outorga un 53,7%), están os grupos de idade de 35 a 44 anos (un 45,0%) e os de 16 a 24 (un 40,0%) quizais polas cargas familiares e a presencia de fillos pequenos. A poboación de 45 anos en adiante, de media, outórgalle de media só un 34,7%.

Gráfico 55: Nivel de relevancia do asunto "Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar"



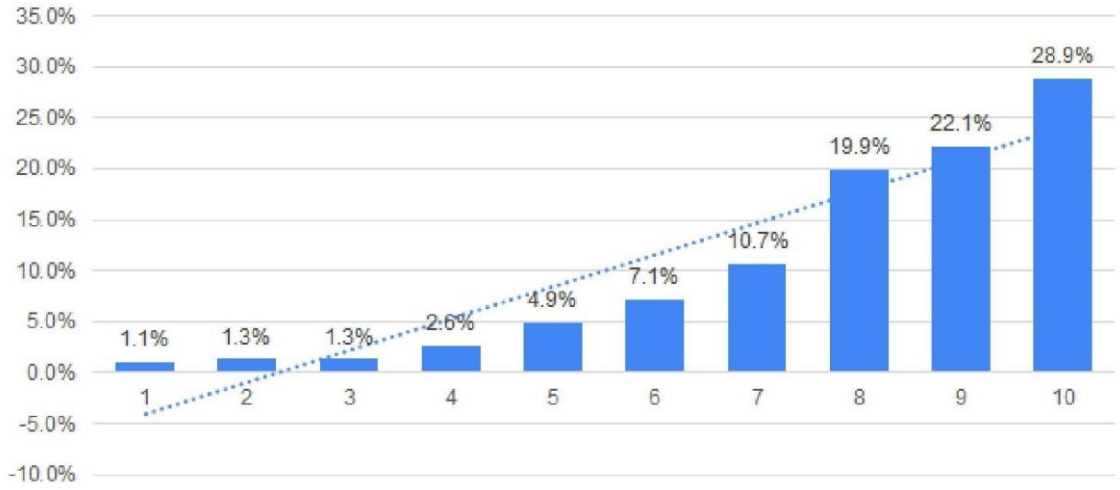
2º. Protección de datos persoais recadados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores

A protección de datos persoais é o segundo asunto máis relevante para os enquisados. Se temos en conta a porcentaxe de enquisados que lle concedeu o máximo valor de relevancia, un 10, atopamos que englobaría ao 28,9 % do conxunto total dos enquisados.

Atendendo a outros criterios de segmentación, a diferencia máis significativa dáse en termos de nivel de estudos: o 37,2% dos enquisados con niveles de estudio de secundaria e outros considera este asunto moi relevante fronte ao 27,3% dos enquisados que teñen estudios universitarios, incluídos doutores. Hai, por tanto, unha diferencia de case 10 puntos. Estes resultados encaixan con investigacións sobre a relación positiva entre nivel de estudos e capacidade de control sobre a configuración dos axustes de privacidade en internet: aqueles con maior nivel de estudos xestionan mellor a protección da súa privacidade na rede (Maineri et al., 2021).

Tamén hai diferencias atendendo ao xénero. Un 33% das mulleres outórgalle a máxima valoración fronte aos homes, un 26,3%. Esta diferencia reflectiría o diferente comportamento detectado entre mulleres e homes no uso de redes sociais: as mulleres tenden a ser máis precavidas e fan unha xestión máis consciente dos axustes de privacidade (Tifferet, 2019). En canto a segmentación por idade, outórganlle a máxima valoración de relevancia os mozos de entre 16 e 24 anos, o 34,3% deles consideran moi relevante a privacidade dos datos persoais. Están seguidos, curiosamente, polos máis maiores: un 32,1%poboación de 55 anos en adiante, tamén lle outorga a máxima valoración. Estes resultados serían coherentes con investigacións sobre privacidade e idade que suxiren que os mozos e as persoas maiores son as máis vulnerables en temas de privacidade. Sen embargo, esta preocupación fai que os mozos traten de xestionar os axustes de privacidade das redes sociais mentres que os maiores son os máis preocupados e os que menos fan xestión dos axustes de privacidade (Van den Broeck et al., 2015).

Gráfico 56: Nivel de relevancia do asunto "Protección de datos persoais recabados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores"



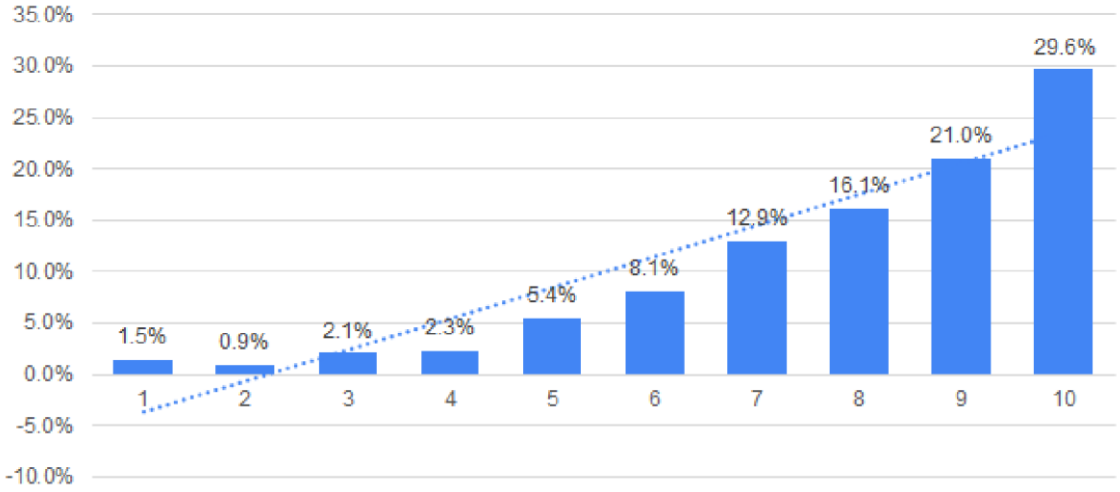
3º. Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais (8,0)

A saúde e seguridade é o terceiro asunto máis relevante para o conxunto dos enquisados. Se temos en conta a porcentaxe de enquisados que lle concedeu o máximo valor de relevancia, un 10, atopamos que foi votado polo 29,6 %.

Atendendo a criterios de segmentación vemos que a diferencia máis significativa dáse entre mulleres e homes. O 37,3% das mulleres outórgalle a máxima valoración de relevancia fronte ao 24,4% dos homes, unha diferencia porcentual de case 13 puntos. De feito as mulleres danlle un valor global de 8.4 sobre dez ao tema da saúde sendo para este segmento o segundo asunto máis relevante que deberían ter en conta os sindicatos. Estes resultados son coherentes con resultados obtidos tanto a nivel nacional como europeo sobre a percepción que teñen homes e mulleres sobre o seu estado de saúde. Os resultados da enquisa europea de 2020 amosan que as mulleres perciben ter un menor nivel de saúde que os homes:

Tamén hai diferencias en termos de niveles de estudos. O 37,2% dos enquisados con estudos medios, secundaria e outros, outórganlle a máxima valoración de relevancia fronte o 28,2% dos enquisados con estudos universitarios, incluídos os doutores, unha diferencia porcentual de 9 puntos.

Gráfico 57: Nivel de relevancia do asunto "Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais"



10 CONCLUSIÓNS

Xosé H. Vázquez

As décadas que seguiron á segunda guerra mundial, con altibaixos temporais, estiveron caracterizadas polo crecemento da economía mundial. Máis de mil millóns de persoas saíron da pobreza extrema, mentres que unha clase media crecente se beneficiou dun consumo de masas que, ao mesmo tempo, xeraba cada vez máis problemas medio ambientais. A globalización e a revolución de internet estiveron detrás deste proceso evolutivo con claroescuros. O entorno está mudando, porén, diante de fenómenos interrelacionados como a crecente incerteza económica, as desigualdades crecentes, a pandemia de COVID-19, o avance do populismo, as tensións xeoestrátexicas entre EE.UU., Europa, Rusia e China, ou a escasez de materias primas que son esenciais para o mantemento da actividade económica, a transición enerxética e a propia evolución da tecnoloxía. E sobre todo este panorama ronda o despregue silencioso, de vagar, case imperceptible no día a día pero inexorable e con impacto significativo no medio prazo, dunha nova revolución tecnolóxica: a dixital.

Por máis que nos esforcemos, tal e como sucedeu con calquera outra das revolucións tecnolóxicas anteriores, non é posible enxergar con precisión como van mudar as nosas vidas a medida que a dixitalización avance. En contraste cos plantexamentos deterministas que se escoitan frecuentemente nos medios de comunicación, uns máis optimistas e outras moi pesimistas, ningún efecto da revolución dixital —sexa positivo ou negativo— é inevitable. O futuro está por escribir, pero escríbese xa dende hoxe mesmo. No que atinxe á capacidade de adaptación de sociedades como a galega, cunha escasa participación na evolución das tecnoloxías dixitais pero con ampla marxe de actuación na organización da convivencia, é importante lembrar que se fai camiño andando. O impacto da dixitalización en 2030 na nosa produtividade, no emprego, na desigualdade, etc., dependerán das políticas públicas que se deseñen dende hoxe mesmo nas distintas administracións, pero dende logo cun protagonismo especial dos departamentos da Xunta. Hoxe é realmente importante que o goberno galego adopte unha perspectiva multidisciplinar para optar a empuxar a convivencia cara o que nos capítulos iniciais e no propio título deste informe se denominou Sociedade 5.0.

Non é trivial destacar, neste sentido, que diante dos cambios estruturais que se aveciñan, nunca como agora estivo tan ligada a competitividade das nosas empresas co benestar da sociedade. Esta competitividade non pode nacer, naturalmente, dunha concepción miope da economía que podería verse reflectida no chamado "shareholder capitalism" (un capitalismo no que os únicos protagonistas das decisións son os accionistas), senón máis ben do que cada vez máis axentes sociais e económicos reclaman como "stakeholder capitalism"; un sistema económico no que as empresas toman decisións atendendo ás inquietudes diversas, ás veces contraditorias, dos seus grupos de interese (provedores, clientes, traballadores, accionistas, administracións públicas, comunidades nas que están presentes, etc.)

Esta non é unha reivindicación estraña dende a Grande Recesión no mundo empresarial, e aquí se incluirían —tan so como exemplo— desde directivos destacados como Larry Fink (2019), CEO de Blackrock (o maior xestor de fondos do mundo), pasando por asociacións empresariais como a Business Round Table (2019) (colectivo das 192 principais empresas norteamericanas), organizacións como o Foro de Davos (World Economic Forum, 2020), ou canles de influencia na opinión directiva como a Harvard Business Review (Heracleous y Lan, 2010; Pfeffer, 2009).

Así as cousas, globalmente e a partir dos capítulos previos, a Sociedade 5.0 do "Stakeholder Capitalism" require de actuacións en ámbitos moi diversos que se sintetizan a continuación:

Calidade institucional e dixitalización de políticas

A transformación dixital non se produce de forma illada, actuando so sobre o que poderíamos chamar "políticas de impacto estritamente dixital". Está conformado por (e axuda a dar forma) á economía máis ampla e á sociedade no seu conxunto. Por iso as políticas marco xogan un papel importante, xa que garanten a existencia das condicións adecuadas para que a transformación dixital prospere. Dende este punto de vista, os piares da transformación dixital deben verse reflectidos en dous tipos de políticas: dun lado, no estímulo da transformación estrutural da economía cara a súa dixitalización, e do outro, na reforma das institucións formais e informais que configuran as "regras" de xogo no ecosistema empresarial galego. O primeiro piar debe facilitar o transvase do emprego cara actividades dixitais con rateos de produtividade maiores (a través das políticas de I+D, do apoio ao emprendemento, do estímulo á modernización tecnolóxica, etc.). O segundo dos piares, baseado na reforma de leis, normativas, valores, prácticas

empresariais e políticas, etc., debe deseñar os incentivos correctos para liberar o potencial do noso capital humano, incrementar a eficiencia na utilización dos recursos, e desenvolver en xeral as capacidades que garanten un crecemento sostido da produtividade.

Todo este acervo de coñecemento sobre calidade institucional debería atopar hoxe, sen embargo, un terreo aínda máis fértil para novas aplicacións no deseño de políticas. Non en balde, o progreso dixital da Xunta de Galicia, e con ela toda a sociedade, ten aínda un grande recorrido por diante á hora de xestionar a información, abordar problemas de calidade dos datos, e sobre todo estimular a estandarización para poderen ser tratados agregadamente. No que ten que ver especificamente co deseño de políticas públicas, particularmente, cómpre primeiro reparar en que non logramos avanzar ao mesmo ritmo que a tecnoloxía.

Naturalmente, o que fai dunha política unha boa política segue sendo basicamente o mesmo de sempre: unha intervención que consegue os resultados que pretende, a un custo aceptable. Pero o "como" do deseño de políticas debería ser bastante diferente hoxe. En primeiro lugar, é posible mellorar na capacidade de absorción de coñecemento e na xestión das persoas. As tecnoloxías dixitais deberían facilitalo para que os responsables políticos accedan a información útil, atopen colegas informados, e unan o seu esforzo creativo con de outros fóra dos seus departamentos. En segundo lugar, existe un grande espazo para progresar no potencial e nos efectos das análises. Avanzar na captura de datos e na tecnoloxía de análise pode axudar a mellorar a comprensión dos problemas aos que se enfrontan os responsables políticos, así como ofrecer un maior espazo para as opcións de establecer iniciativas de proba-erro, iterando para melloralos co paso do tempo, e dende logo avaliar os resultados das intervencións antes de poñelas en marcha. Por último, pode mellorar moito tamén o nivel de implicación externa. A maior conectividade non so facilita o aproveitamento de coñecementos e experiencia que están fóra do goberno para facer políticas máis informadas e sólidas, senón tamén a propia colaboración dos axentes para garantir a implementación eficaz das medidas.

Emprego e prestacións sociais

Nunha contorna dixitalizada na que as sociedades teñan actitudes reactivas, son moi elevados os riscos dun mundo laboral con altas taxas de desemprego estrutural, baixos salarios e polarización da riqueza. Por iso é importante enfatizar que, en economías de mercado como a nosa, con regras de xogo moi dependentes da evolución da

produtividade, as solución simplistas que pretenden desenvolver regulación sen ter en conta os efectos sistémicos desa regulación sobre a motivación das persoas a crear, investigar, innovar, investir e emprender, poden ter peores consecuencias no ámbito laboral que aquelas que se pretendía abordar.

Non resulta trivial observar, consecuentemente, as experiencias europeas con sociedades do benestar que lograron equilibrar a flexibilidade que necesitan as empresas coa estabilidade que reclaman os traballadores. A evidencia proba que compatibilizar flexibilidade e seguridade non reflicte a cadratura de ningún círculo, como tampouco o é empuxar por unha carta de dereitos comúns para todos os traballadores, independentemente da súa condición de asalariado ou autónomo, que equilibre as diferenzas de custos e incentivos entre ambos colectivos. Sexa como for, os retos relacionados co paro, os salarios e a polarización da riqueza van requirir de políticas activas e pasivas de emprego moito máis intensas e eficaces

Precisamente neste punto convén lembrar, entón, que a historia do cambio tecnolóxico dende a primeira revolución industrial é unha historia de efectos netamente positivos de longo prazo no mercado de traballo, pero con derivacións de curto prazo que frecuentemente produciron para unha parte dos traballadores problemas serios de emprego e renda. A nova revolución dixital, especialmente a que ten que ver coa introdución de intelixencia artificial, que substitúe competencias tipicamente humanas non so vinculadas a actividades rutineiras, vai ter un impacto significativamente maior aínda, sobre todo na medida en que ese impacto se vai producir moito máis rápido. Isto débese ás propiedades das tecnoloxías dixitais en si mesmas, pero tamén aos efectos da pandemia sobre os hábitos de vida e pautas de consumo. O futuro está por escribir, dicíase anteriormente, pero o que xa está escrito —aquelo sobre o que existe un grande consenso— é o feito de que nos enfrontamos a numerosas transicións de emprego con consecuencias sociais máis ou menos importantes en función das respostas que os diferentes gobernos despreguen.

Estas respostas non son sinxelas. Deben consistir en prestacións sociais, primeiro, que actúen como rede de seguridade para quen realmente o necesite. De non facelo así, as prestacións sufrirán un descrédito que pode terminar non so coa deslexitimización das propias axudas senón coas do propio Estado de Bestar que lles da cobertura. O avance dos movementos populistas ten moito que ver con esta deslexitimización. En segundo lugar, o custo das axudas e políticas é moi relevante na medida en que os impostos que

as financian xeran distorsións na economía, en xeral, porque afectan á propia capacidade de investir, innovar, e xerar emprego. En terceiro lugar, as políticas activas e pasivas de emprego deben repensarse: as primeiras porque os programas educativos, formativos e de recualificación nunca foron tan importantes, e as segundas porque deben xerar os incentivos axeitados á formación e á procura de novos empregos nunha economía que vai sufrir cambios mudanzas constantes e cada vez máis rápidas.

Educación e cualificacións

Alén de coidar das transicións, os axentes económicos e sociais deben lembrar que a revolución dixital ten dous efectos fundamentais: dun lado, tende a favorecer algunhas cualificacións en detrimento de outras. Require de certas habilidades especificamente tanto para operar as novas tecnoloxías (e.g., razonamento analítico, pensamento lóxico-matemático, análise de datos), como para non verse substituidas por elas (e.g., intelixencia emocional, creatividade, capacidade de traballo en equipo e de coordinación de proxectos). Doutro lado, a dixitalización fará obsoletas máis rapidamente esas cualificacións estritamente sustentadas en coñecementos, de maneira que catro/seis anos de estudos superiores non servirán para 40 anos de vida laboral. Nestas circunstancias, as políticas públicas educativas poderían transcorrer polas seguintes liñas:

Se algo permite a dixitalización é facer un seguimento en tempo real de calquera fenómeno que poidamos parametrizar. A demanda e oferta de cualificacións representa un deses fenómenos perfectamente parametrizables e analizables en tempo real. A tecnoloxía permite evitar os catálogos ríxidos de cualificacións revisados —como moito— anualmente, para fornecer respositorios actualizados cada minuto, patróns de tendencias en distintos períodos de tempo e lugar, e ata propostas de reformas no campo da oferta axustadas a toda esa información. Como en calquera proxecto dixital, esta iniciativa pasa en primeiro lugar por un esforzo de captura de datos que agora mesmo aínda ten un grande recorrido por diante.

A reforma dos contidos formativos debe ser máis flexible, atender á natureza dos estudos, e responder por suposto tanto ás necesidades das empresas como da sociedade. Os cambios nas demandas de cualificacións non poden trasladarse ás mudanzas de curriculums anos despois por mor de procedementos administrativos que acaban por desenvolver obxectivos propios moi lonxe das supostas garantías de calidade que pretenden ofrecer. A natureza dos estudos tamén debe acubillar distintos tipos de reformas, porque se a orientación das mudanzas —por exemplo— en FP e universidades

fose a mesma (cando en realidade unha debe ter unha orientación moi aplicada e de curto prazo, e outra máis centrada no coñecemento de carácter permanente), perderemos ben capacidade de adaptación a necesidades concretas e conxunturais, ou ben capacidade creativa para ir alén da innovación incremental. Por último, a formación regrada, independentemente da súa maior ou menos orientación aplicada ás necesidades inmediatas das empresas, debe verse inspirada tamén polo que a sociedade espera dos seus cidadáns de hoxe e do mañá. En román paladino, educar ás persoas tan so en aspectos técnicos baixo o mantra do coñecemento aplicado non vai axudarnos a camiñar cara unha Sociedade 5.0, que non so amosa retos específicos de convivencia, senón que necesita de cidadáns creativos e con capacidade crítica para aspirar a orientar —e non so a replicar— a traxectoria tecnolóxica do paradigma dixital.

Infraestruturas e capacidades de innovación

Aínda que no capítulo de infraestruturas se destacaron algúns espazos de mellora particularmente derivados da nosa dispersión poboacional e orografía, Galicia ten hoxe para as necesidades actuais un nivel razoable de implantación tanto de redes fixas como móbiles. Isto é así, particularmente, cando se compara con outras rexións europeas de países punteiros en dixitalización. A transformación dixital require de perseverancia e certa audacia, porén, porque esas necesidades tamén van ir mudando.

Para empezar, é importante garantir infraestruturas de telecomunicacións —hardware, software— eficientes e fiables, non so pola difusión extraordinaria do teletraballo senón porque o tráfico vai ir aumentando significativamente pola propia transformación dixital da economía. Os volumes de datos que se xerarán a partir do Internet das cousas, os dispositivos intelixentes e a comunicación entre máquinas autónomas, pese a ter unha aplicabilidade aínda subestimada en Galicia, irán demostrando pouco a pouco un grande potencial para engadir valor na xestión de ámbitos tan diversos como a saúde, a agricultura, os impostos, a educación, o medio ambiente, e tantos outros campos. Todo elo require dun grande compromiso orzamentario por parte do goberno, particularmente nas zonas rurais, pero tamén esixe vixiar que existe suficiente competencia nos servizos asociados, ao menos, nas cidades. En calquera caso, perseverar na mellora do acceso depende ademais da habilidade da nosa sociedade para progresar na inclusión dixital mediante políticas dirixidas a colectivos con menores niveis de uso, tais como as persoas con menores niveis educativos e ingresos máis baixos, onde se atoparon as principais brechas.

Adicionalmente, do texto tamén se conclúe que é necesario acompasar o despregue de infraestruturas coa xeración de capacidades de innovación. Mencionábase entón que as infraestruturas son elementos clave facilitadores do cambio; elementos facilitadores que so proporcionan os efectos procurados en presencia de capacidades distintivas de innovación. Usando un símil futbolístico: os equipos sen os mellores recursos poden gañar títulos, mentres que outros con uns activos aparentemente mellores –segundo a súa valoración de mercado- conseguen resultados frecuentemente decepcionantes. Na procura desas capacidades de innovación que logren valorizar as infraestruturas é fundamental actuar sobre a calidade institucional antes mencionada. Se hai un elemento crucial, porén, é liberar o potencial do noso capital humano de restricións institucionais á innovación e ao emprendemento social e económico, así como garantir que ese capital humano estea formado nas tecnoloxías e procesos de negocio asociados. Cada vez debe ficar máis claro que ese capital humano non se mide principalmente polo número de egresados nos títulos de relevancia, senón pola calidade da formación que reciben. Isto non so require de investimentos moi fortes e sistemáticos para manter a docentes e discentes nas tecnoloxías de vangarda, senón tamén dun deseño institucional no ámbito educativo de especialización capaz de estimular a excelencia.

Privacidade e ciberseguridade

En varios dos capítulos previos trataronse os retos que Internet e o Big Data introducían para a privacidade dos nosos datos. Una parte destes retos proceden dos modelos de negocio das empresas que ofrecen servizos a cambio de acceso a datos dos que os cidadáns non son sempre conscientes. Outra parte procede do lado dos usuarios, é dicir, están asociadas a debilidades na utilización de contrasinais, acceso a webs non recomendables, fraudes de phishing, erros na manipulación de información, etc. Cunha perspectiva máis prospectiva, nestas conclusións convén poñer o acento nos retos de privacidade que introducirá a crecente preocupación pola ciberseguridade. Trátase dun reto complexo polos numerosos equilibrios que haberá que alcanzar.

É importante enfatizar que a idea de ciberseguridade como un problema técnico que require tan so de solucións técnicas debe mudar canto antes, e isto debe ter consecuencias na maneira de dirixir e organizar tanto a convivencia, a escala macro, como as rutinas organizativas das empresas e administracións públicas. O ritmo de cambio tecnolóxico e a evolución dos acontecementos asociados aos ciberataques aconsellan unha aproximación ante todo estratéxica que minimice os riscos das dinámicas económicas e

sociais que sustentan a nosa convivencia. Isto xa non é un problema, por dicilo en román paladino, de enxeñeiros de telecomunicacións ou informáticos traballando no deseño e implementación de salvagardas tecnolóxicas que reduzan os ciberataques e conteñan as súas consecuencias. Non so. É necesario ter unha perspectiva moito máis multidisciplinar e estratéxica, tanto a nivel de empresas como de administracións públicas. Os axentes económicos e sociais, así como a Xunta de Galicia, deben traballar nun escenario de ataques certos e cada vez máis frecuentes, uns difundidos a escala de choiva fina e outros máis disruptivos, e por tanto deben pensar canto antes en como garantir a resiliencia tanto das nosas organizacións públicas e privadas como da propia sociedade.

A certeza de que esta reflexión debe guiar a actuación futura non debe agochar, porén, a necesidade de garantir que o diálogo sobre ciberseguridade inclúa o recoñecemento da súa vinculación coa protección de datos, a confianza e a privacidade. Imos enfrontarnos a un risco certo de que as cuestións de seguridade xoguen un papel predominante nas respostas aos ataques cibernéticos, por riba da protección da privacidade. En lugares como Galicia, adicionalmente, onde os monopolios asociados a Internet so teñen fundamentalmente un mercado, e ademais moi limitado, non debe confundirse o noso posicionamento humilde no contexto global coa falta de alternativas de acción que deriven en indolencia, especialmente en ámbitos como a formación da cidadanía ou a preparación do noso sector privado para avaliar adecuadamente os trade offs que xorden dos riscos cibernéticos.

Competitividade empresarial

Galicia ten obviamente grandes empresas para quen a transformación dixital é un concepto pouco novidoso que abordan, poderíase dicir, dende hai décadas. Estas empresas teñen un nivel de dixitalización de procesos (a dixitalización do modelo de negocio é moi dependente do sector, de se se trata de plantas ou empresas de servizos, etc.) que é perfectamente equiparable á das grandes empresas europeas. A situación das nosas PeMES, porén, é o que debe ser obxecto de maior atención.

Non so temos aínda certo camiño por recorrer no despregue de tecnoloxías dixitais tradicionais, absolutamente fundamentais e en constante cambio (MRP I e II, ERP, MES, CRM...), senón que naquelas empresas nas que xa están despregadas existe moito espazo de mellora na súa integración para xestionar eficientemente os eslabóns da cadea de valor, ben sexa internamente ou ben con subministradores e distribuidores/clientes. Sendo isto así, non debe resultar estraño que o despregue das tecnoloxías dixitais máis vangardistas,

asociadas a unha parte do que a Comisión Europea denomina Tecnoloxías Facilitadoras Esenciais (micro e nanoelectrónica, nanotecnoloxía, fotónica, e distintos tipos de tecnoloxías avanzadas de produción) estean aínda a nivel agregado nunha primeira fase de implementación entre as nosas PeMES.

Esta evidencia non debe facernos esquecer que, como sucede con calquera outro proceso de transformación organizativa, a dixitalización non pasa sinxelamente por introducir novas tecnoloxías. No informe suxírese que moitas das nosas empresas, empuxadas pola lexitimización institucional a nivel europeo da Industria 4.0, poderían estar subestimando a importancia de deseñar procesos robustos e eficientes aos que aplicar as novas tecnoloxías para non caer no que se denominou "automatización de actividades sen valor engadido". No texto mencionábase a importancia de lembrar que as nosas empresas poden fracasar se non se dixitalizan, pero tamén que poden fracasar se se dixitalizan incorrectamente ou con ritmos de investimento non apropiados dende o punto de vista organizativo e do modelo de negocio.

Desde este punto de vista, é mester garantir que o apoio público estimule a dixitalización sobre bases organizativas sólidas, promovendo en maior medida por exemplo (e dende logo coa mesma intensidade que as tecnoloxías hard) a sistematización de rutinas de xestión de innovación, e en xeral de calidade na xestión, que deben preceder á avaliación de calquera mudanza tecnolóxica. Nin que dicir ten que esa transformación dixital exitosa descansa así mesmo sobre a posibilidade de contar cun capital humano que non so debe ter as habilidades necesarias, senón que tamén debe ter a motivación correcta para colaborar no despregue das tecnoloxías. O trinomio tecnoloxías, procesos e persoas, seguirá vixente en calquera proceso de transformación organizativa, sexa dixital ou de calquera outra natureza. Esquecer ou subestimar calquera dos tres nas políticas de transformación dixital non levaría a bo porto.

11 REFERENCIAS

ALES, E. (2018). PROTECTING WORK IN THE DIGITAL TRANSFORMATION. IN E. ALES, Y. CURZI, T. FABBRI, O. RYMKEVICH, I. SENATORI, & G. SOLINAS (EDS.), WORKING IN DIGITAL AND SMART ORGANIZATIONS: LEGAL, ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL PERSPECTIVES ON THE DIGITALIZATION OF LABOUR RELATIONS (PP. 11–28). SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77329-2_2

AMSALU, K., PALANI, S. (2020) A REVIEW ON PHOTONICS AND ITS APPLICATIONS. MATERIALS TODAY: PROCEEDINGS 33, 3372-3377

AMTEGA (2016). PLAN DE ADMINISTRACIÓN E GOBERNO DIXITAIS. HORIZONTE 2020. DISPOÑIBLE EN https://amtega.xunta.gal/documento/plan-de-administracion-e-goberno-dixitais-2020

AMTEGA (2021). DIGITALENT. PLAN DE PROMOCIÓN DO TALENTO DIXITAL DE GALICIA. DISPOÑIBLE EN https://amtega.xunta.gal/es/digitalent

ANDERSON, C (2012). MAKERS. THE NEW INDUSTRIAL REVOLUTION. CROWN BUSINESS.

AUTOR, D. H. (2015). WHY ARE THERE STILL SO MANY JOBS? : THE HISTORY AND FUTURE OF WORKPLACE AUTOMATION. JOURNAL OF ECONOMIC PERSPECTIVES, 29(3), 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3

Banker, D., R. Mashruwala e A. Tripathy (2014). "Does a differentiation strategy lead to more sustainable financial performance than a cost leadership strategy?", Management Decision, Vol. 52 No. 5, pp. 872-896.

BARTL, G., GERHOLD, L., & DORNER, K. (2018). WHAT COMPUTER SCIENTISTS CAN LEARN FROM SOCIAL SCIENTISTS: ON THE SIGNIFICANCE OF AN INTERDISCIPLINARY RESEARCH AGENDA FOR SHAPING DIGITALIZATION AND ITS SOCIAL IMPLICATIONS. IN 2018 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGY AND SOCIETY (ISTAS) (PP. 113-117). IEEE.

BERG, J., FURRER, M., HARMON, E., RANI, U., & SILBERMAN, M. S. (2018). DIGITAL LABOUR PLATFORMS AND THE FUTURE OF WORK: TOWARDS

DECENT WORK IN THE ONLINE WORLD [REPORT]. http://www.ilo.org/global/publications/books/wcms_645337/lang--en/index.htm

BERTINI, M., & KOENIGSBERG, O. (2021). THE PITFALLS OF PRICING ALGORITHMS: BE MINDFUL OF HOW THEY CAN HURT YOUR BRAND. HARVARD BUSINESS REVIEW, 99(5), 74-83.

BJUGGREN, C. M., & ELERT, N. (2019). GENDER DIFFERENCES IN OPTIMISM. APPLIED ECONOMICS, 51(47), 5160-5173.

BODROŽIĆ, Z. (1,2), ADLER, P. S. (3,4). (2017). THE EVOLUTION OF MANAGEMENT MODELS: A NEO-SCHUMPETERIAN THEORY. ADMINISTRATIVE SCIENCE QUARTERLY, 63(1), 85–129. https://doi.org/10.1177/0001839217704811

BUSINESS ROUNDTABLE (2019). STATEMENT ON THE PURPOSE OF A CORPORATION. DISPONIBLE EN https://www.businessroundtable.org/business-roundtable-redefines-the-purpose-of-a-corporation-to-promote-an-economy-that-serves-all-americans

BUSTOS, P.; CASTRO, J.M.; MONRAS, J.; & PONTICELLI, J.(2018), STRUCTURAL TRANSFORMATION, INDUSTRIAL SPECIALIZATION, AND ENDOGENOUS GROWTH. (2019). DOCUMENTOS DE TRABAJO (CEMFI), . 6, 1. DISPOÑIBLE EN https://www.cemfi.es/~bustos/bcmp_may15.pdf

CAROU, D. AEROSPACE AND DIGITALIZATION: A TRANSFORMATION THROUGH KEY INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES. EDITOR: J.P. DAVIM. SPRINGER NATURE

CHARLIER, R., & KLOPPENBURG, S. (2017). ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HR: A NO-BRAINER (P. 8). PRICEWATERHOUSECOOPERS. HTTPS://WWW.PWC.NL/NL/ASSETS/DOCUMENTS/ARTIFICIAL-INTELLIGENCE-IN-HR-A-NO-BRAINER.PDF

CHEN, Y. BLOCKCHAIN TOKENS AND THE POTENTIAL DEMOCRATIZATION OF ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION. BUSINESS HORIZONS (2018) 61, 567—575

CHERRY, M. A. (2015). BEYOND MISCLASSIFICATION: THE DIGITAL TRANSFORMATION OF WORK. COMPARATIVE LABOR LAW & POLICY JOURNAL, 37(3), 577–602.

CHUI, M. (1), MANYIKA, J. (2), & MIREMADI, M. (3). (N.D.). WHERE MACHINES COULD REPLACE HUMANS-AND WHERE THEY CAN'T (YET). MCKINSEY QUARTERLY, 2016(3), 58–69. DISPOÑIBLE EN https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet

CHESBROUGH, H. W. (2003). OPEN INNOVATION: THE NEW IMPERATIVE FOR CREATING AND PROFITING FROM TECHNOLOGY. HARVARD BUSINESS PRESS.

CINCO DÍAS, 2022. ALPHABET GANA 67.500 MILLONES EN 2021, UN 89% MÁS, GRACIAS AL REPUNTE DE LA PUBLICIDAD. HTTPS://CINCODIAS.ELPAIS.COM/CINCODIAS/2022/02/01/COMPANIAS/1643753110_117629.HTML

COMISIÓN EUROPEA (2021). REGIONAL INNOVATION SCOREBOARD (RIS). DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard

COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (CNMC, 2020). CNMCDATA. PANEL DE HOGARES CNMC. TELECOMUNICACIONES. GASTOS DE HOGARES E INDIVIDUOS. DISPOÑIBLE EN http://data.cnmc.es/datagraph/

COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (CNMC, 2020). NOTA DE PRENSA EL GASTO MEDIO EN SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LOS HOGARES ESPAÑOLES. DISPOÑIBLE EN https://www.cnmc.es/prensa/panel-hogares-gastos-telecos-20210611

COMPUTERWORLD, 2022. LA BUENA SALUD DE AZURE MANTIENE EL CRECIMIENTO SOSTENIDO DE MICROSOFT HTTPS://WWW.COMPUTERWORLD.ES/EMPRESAS/LA-BUENA-SALUD-DE-AZURE-MANTIENE-EL-CRECIMIENTO-SOSTENIDO-DE-MICROSOFT

CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN E UNIVERSIDADE (2021). BUSCADOR DE CICLOS DE FP CON OFERTA SOSTIDA CON FONDOS

PÚBLICOS. DISPOÑIBLE EN http://www.edu.xunta.gal/fp/ciclos?familia=IFC&field_combo_tipo=All

COTEC (2017) LA REINVENCIÓN DIGITAL UNA OPORTUNIDAD PARA ESPAÑA 2017; DISPOÑIBLE EN https://cotec.es/proyecto/reinvencion-digital-una-oportunidad-para-espaa/2d3cae47-db79-4340-a277-7256d6261c53

CROSON, R., & GNEEZY, U. (2009). GENDER DIFFERENCES IN PREFERENCES. JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE, 47(2), 448-74.

CSTI, 2016. PREPARING THE NEXT GENERATION: FUTURE INDUSTRY AND SOCIETY. FIFTH BASIC PLAN. DISPOÑIBLE EN http://www.dst.tokyo/docs/5th-stbp.pdf

DABLA-NORRIS, E., KOCHHAR, K., SUPHAPHIPHAT, N., RICKA, F., & TSOUNTA, E. (2015). CAUSES AND CONSEQUENCES OF INCOME INEQUALITY: A GLOBAL PERSPECTIVE. IN STAFF DISCUSSION NOTES (VOL. 15, ISSUE 13, P. 1). INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). https://doi.org/10.5089/9781513555188.006

DAVID, M., ROWE, F. WHAT DOES PLMS (PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT SYSTEMS) MANAGE: DATA OR DOCUMENTS? COMPLEMENTARITY AND CONTINGENCY FOR SMES, COMPUTERS IN INDUSTRY, VOLUME 75, 2016, PP. 140-150.

DE LA FUENTE, ANGEL (2017), SERIES ENLAZADAS DE ALGUNOS AGREGADOS ECONÓMICOS REGIONALES 1955-2014, DISPOÑIBLE EN https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2017/04/series-largas-5514_v50_part1vf.pdf

DEGUCHI, A., HIRAI, C., MATSUOKA, H., NAKANO, T., OSHIMA, K., TAI, M., & TANI, S. (2020). SOCIETY 5.0 A PEOPLE-CENTRIC SUPER-SMART SOCIETY. HITACHI-UTOKYO LABORATORY (H-UTOKYO LAB.) THE UNIVERSITY OF TOKYO BUNKYO-KU, TOKYO, JAPAN. SPRINGER OPEN.

DIGITAL INFORMATION WORLD (2021) HTTPS://WWW.DIGITALINFORMATIONWORLD.COM/2021/04/APPLE-MICROSOFT-AMAZON-AND-FACEBOOK-ARE.HTML

DOMÉNECH, R., GARCÍA, J.R., MONTAÑEZ, M., NEUT, A. (2018). ¿CUÁN VULNERABLE ES EL EMPLEO EN ESPAÑA A LA REVOLUCIÓN DIGITAL?. BBVA RESEARCH. DISPOÑIBLE EN https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2018/03/cuan-vulnerable-es-el-empleo-en-espana-a-la-revolucion-digital.pdf

DOMINI, G., GRAZZI, M., MOSCHELLA, D., & TREIBICH, T. (2021). THREATS AND OPPORTUNITIES IN THE DIGITAL ERA: AUTOMATION SPIKES AND EMPLOYMENT DYNAMICS. RESEARCH POLICY, 50(7), 104137. HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.RESPOL.2020.104137

DOSI, G. (1982). TECHNOLOGICAL PARADIGMS AND TECHNOLOGICAL TRAJECTORIES: A SUGGESTED INTERPRETATION OF THE DETERMINANTS AND DIRECTIONS OF TECHNICAL CHANGE. RESEARCH POLICY, 11(3), 147-162.

DRACA, M., SADUN, R., & VAN REENEN, J. (2007). PRODUCTIVITY AND ICTS: A REVIEW OF THE EVIDENCE. THE OXFORD HANDBOOK OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES.

DW (2021). ELON MUSK REABRE LAS PUERTAS DE TESLA AL BITCOIN Y LO PONE POR LAS NUBES HTTPS://WWW.DW.COM/ES/ELON-MUSK-REABRE-LAS-PUERTAS-DE-TESLA-AL-BITCOIN-Y-LO-PONE-EN-LAS-NUBES/A-57889241

ECKEL, C. C., & GROSSMAN, P. J. (2008). MEN, WOMEN AND RISK AVERSION: EXPERIMENTAL EVIDENCE. HANDBOOK OF EXPERIMENTAL ECONOMICS RESULTS, 1, 1061-1073.

ETH (2018). THE PERFORMANCE OF SPIN-OFF COMPANIES AT THE SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH. HTTPS://ETHZ.CH/CONTENT/DAM/ETHZ/MAIN/NEWS/ETH-NEWS/2020/10/201006_SPIN-OFF-STUDIE_LH/SPIN-OFF_STUDY.PDF

EUROPAPRESS (2022). INCIBE GESTIONA MÁS DE 100.000 INCIDENTES DE CIBERSEGURIDAD DURANTE 2021. HTTPS://WWW.EUROPAPRESS.ES/CASTILLA-Y-LEON/NOTICIA-INCIBE-GESTIONA-MAS-100000-INCIDENTES-CIBERSEGURIDAD-2021-20220512135321.HTML

EUROSTAT (2020A). ICT USAGE IN HOUSEHOLDS AND BY INDIVIDUALS. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database

EUROSTAT (2020B). ICT USAGE IN ENTERPRISES. CONNECTION TO THE INTERNET. USE OF COMPUTERSAND THE INTERNET BY EMPLOYEES. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ci_cm_pn2/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020C). ICT USAGE IN ENTERPRISES. E-COMMERCE SALES. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ec_eseln2/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020D). REGIONAL ICT STATISTICS. INDIVIDUALS WHO USED THE INTERNET, FREQUENCY OF USE AND ACTIVITIES. FREQUENCY OF INTERNET ACCESS: DAILY. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_iuse_i/default/map?lang=en

EUROSTAT (2020E). REGIONAL ICT STATISTICS. INDIVIDUALS WHO USED THE INTERNET, FREQUENCY OF USE AND ACTIVITIES. INTERNET USE: BANKING. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ci_ac_i/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020F). REGIONAL ICT STATISTICS. INDIVIDUALS WHO USED THE INTERNET, FREQUENCY OF USE AND ACTIVITIES. INTERNET USE: SELLING GOODS OR SERVICES. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_1346043/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020G). REGIONAL ICT STATISTICS. INDIVIDUALS WHO USED THE INTERNET, FREQUENCY OF USE AND ACTIVITIES. INTERNET USE: PARTICIPATING IN SOCIAL NETWORKS (CREATING USER PROFILE, POSTING MESSAGES OR OTHER CONTRIBUTIONS TO FACEBOOK, TWITTER, ETC). DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_1346046/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020H). ICT USAGE IN HOUSEHOLDS AND BY INDIVIDUALS. INTERNET USE: FOR OTHER HEALTH SERVICES VIA A WEBSITE OR APP

INSTEAD OF HAVING TO GO THE HOSPITAL OR VISIT A DOCTOR. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_CI_AC_I__custom_1204613/default/table?lang=en

EUROSTAT (2020I). ICT USAGE IN HOUSEHOLDS AND BY INDIVIDUALS. INTERNET USE: COMMUNICATING WITH INSTRUCTORS OR STUDENTS USING EDUCATIONAL WEBSITES/PORTALS. DISPOÑIBLE EN https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_CI_AC_I__custom_1204617/default/table?lang=en

FALCIOLA, J., JANSEN, M., ROLLO, V. (2020). DEFINING FIRM COMPETITIVENESS: A MULTIDIMENSIONAL FRAMEWORK. WORLD DEVELOPMENT 129 (2020) 104857

FERREIRA, C. M., & SERPA, S. (2018). SOCIETY 5.0 AND SOCIAL DEVELOPMENT. MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL STUDIES, 5(4), 26-31.

FINK, L. (2019). PROFIT & PURPOSE. DISPOÑIBLE EN https://www.blackrock.com/americas-offshore/en/2019-larry-fink-ceo-letter

FRAUNHOFER (2018). GLOBAL COMPETITION IN MICROELECTRONICS INDUSTRY FROM A EUROPEAN PERSPECTIVE: TECHNOLOGY, MARKETS AND IMPLICATIONS FOR INDUSTRIAL POLICY. HTTPS://WWW.IMW.FRAUNHOFER.DE/CONTENT/DAM/MOEZ/DE/DOCUMENTS/WORKING_PAPER/180301_021_MICROELECTRONICS%20FROM%20A%20EUROPEAN%20PERSPECTIVE_DORNBUSCH_%C3%B6FFENTLICH.PDF

FREY, C. B. (1), & OSBORNE, M. A. (2). (2013,2017). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE, 114, 254–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

FUKUYAMA, M. (2018). SOCIETY 5.0: AIMING FOR A NEW HUMAN-CENTERED SOCIETY. JAPAN SPOTLIGHT, 27(5), 47-50.

GAIAS TECH (2021). ACTIVIDADES. DISPOÑIBLE EN https://gaiastech.xunta.gal/gl/actividades

GALLOWAY, S. (2018) THE FOUR. THE HIDDEN DNA OF AMAZON, APPLE, FACEBOOK AND GOOGLE. TRANSWORLD PUBLISHERS CORGI.

GANDHI, PRASHANT, SOMESH KHANNA E SREE RAMASWAMY (2016). WHICH INDUSTRIES ARE THE MOST DIGITAL (AND WHY)? HARVARD BUSINESS REVIEW. DISPOÑIBLE EN https://hbr.org/2016/04/a-chart-that-shows-which-industries-are-the-most-digital-and-why

GASPARRI, S., & TASSINARI, A. (2021). 'SMART' INDUSTRIAL RELATIONS IN THE MAKING? INSIGHTS FROM ANALYSIS OF UNION RESPONSES TO DIGITALIZATION IN ITALY. RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS, 75(4), 796–817. HTTPS://DOI.ORG/10.7202/1074565AR

GATES, B. (1996) CAMINO AL FUTURO.

GOBIERNO DE ESPAÑA, 2021. PLAN ESPAÑA DIGITAL 2025.

GTAI (2021) PHOTONICS IN GERMANY. HTTPS://WWW.GTAI.DE/GTAI-EN/INVEST/SERVICE/PUBLICATIONS/PHOTONICS-IN-GERMANY-63748

GYONGYOSI, L., IMRE, S. A SURVEY ON QUANTUM COMPUTING TECHNOLOGY, COMPUTER SCIENCE REVIEW, VOLUME 31, 2019, PAGES 51-71

HANELT, A., BOHNSACK, R., MARZ, D., & ANTUNES MARANTE, C. (2021). A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE ON DIGITAL TRANSFORMATION: INSIGHTS AND IMPLICATIONS FOR STRATEGY AND ORGANIZATIONAL CHANGE. JOURNAL OF MANAGEMENT STUDIES, 58(5), 1159-1197.

HERACLEOUS, L., & LUH LUH LAN (2010). THE MYTH OF SHAREHOLDER CAPITALISM. HARVARD BUSINESS REVIEW, 88(4), 24.

HEWA, T., YLIANTTILA, M., LIYANAGE, M. SURVEY ON BLOCKCHAIN BASED SMART CONTRACTS: APPLICATIONS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES. JOURNAL OF NETWORK AND COMPUTER APPLICATIONS 177 (2021) 102857

IFR (2021). ROBOT DENSITY NEARLY DOUBLED GLOBALLY. IFR INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-nearly-doubled-globally

IGE (2011). CENSO DE POBOACIÓN E VIVENDAS. CENSO DE VIVENDAS. DISPOÑIBLE EN https://www.ige.eu/web/mostrar_actividade_estatistica.jsp?idioma=es&codigo=0304004

IGE (2020). ENQUISA ESTRUTURAL A FOGARES. USO DAS NOVAS TECNOLOXÍAS. EQUIPAMENTO DOS FOGARES. DISPOÑIBLE EN https://www.ige.eu/igebdt/selector.jsp?COD=5379&paxina=001&c=0205002

IGE (2021A). AFILIACIÓNS Á SEGURIDADE SOCIAL. ÚLTIMO DÍA DO MES SEGUNDO RÉXIMES E RAMAS CNAE-2009. GALICIA. DISPOÑIBLE EN https://www.ige.eu/igebdt/selector.jsp?COD=6346&paxina=001&c=0204009

IGE (2021B). PARO REXISTRADO SEGUNDO XÉNERO E SECCIÓN DE ACTIVIDADE ECONÓMICA CNAE-2009. DISPOÑIBLE EN https://www.ige.eu/igebdt/selector.jsp?COD=5016&paxina=001&c=0204036001

INE (2020). INE. ENCUESTA SOBRE EQUIPAMIENTO Y USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS HOGARES. NOTA DE PRENSA. https://www.ine.es/prensa/tich_2020.pdf

INE (2020A). INE. ENCUESTA CONTINUA DE HOGARES. DISPOÑIBLE EN https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176952&menu=ultiDatos&idp=1254735572981

INE (2020B). INE. ENCUESTA SOBRE EQUIPAMIENTO Y USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS HOGARES. DISPOÑIBLE EN https://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?padre=6898&capsel=6898

INE (2020C). INE. ENCUESTA SOBRE EQUIPAMIENTO Y USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS HOGARES. EQUIPAMIENTO DE PRODUCTOS TIC EN LAS VIVIENDAS PRINCIPALES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y TIPO DE EQUIPAMIENTO. DISPOÑIBLE EN https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=39486&L=0

INE (2020D). DIRECTORIO CENTRAL DE EMPRESAS (DIRCE). DISPOÑIBLE EN https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736160707&menu=ultiDatos&idp=1254735576550

INE (2021). INEBASE. ECONOMÍA. EMPRESAS. ESTADÍSTICA DE SOCIEDADES MERCANTILES. DISPOÑIBLE EN https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177026&menu=ultiDatos&idp=1254735576550

INE (2020) ENCUESTA SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES Y DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LAS EMPRESAS 2019. HTTPS://WWW.INE.ES/METODOLOGIA/T09/ETICCE1_19.PDF

INE, 2022. CONTABILIDAD REGIONAL DE ESPAÑA. RESULTADOS. WWW.INE.ES

ISAACSON, W. (2014). THE INNOVATORS: HOW A GROUP OF INVENTORS, HACKERS, GENIUSES AND GEEKS CREATED THE DIGITAL REVOLUTION. SIMON AND SCHUSTER.

JAIN, A. (2021). IMPACT OF DIGITALIZATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS CAUSES AND ENABLERS OF ORGANIZATIONAL CHANGE (P. 41). FEDERATION OF INTERNATIONAL CIVIL SERVANTS' ASSOCIATIONS. HTTPS://FICSA.ORG/FILEADMIN/USER_UPLOAD/IMPACT_OF_DIGITALIZATION_AND_AI_-_IMPLICATIONS_FOR_THE_INTERNATIONAL_CIVIL_SERVICE_-_FINAL_REPORT.PDF

KANE, G.C., PHILLIPS, N., COPULSKY, J.R., ANDRUS, G.R., 2019. THE TECHNOLOGY FALLACY: HOW PEOPLE ARE THE REAL THING TO DIGITAL TRANSFORMATION. MIT PRESS, CAMBRIDGE MA.

KARABARBOUNIS, L., & NEIMAN, B. (2013). THE GLOBAL DECLINE OF THE LABOR SHARE. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. https://doi.org/10.3386/w19136

KARMARKAR, U. R., SHIV, B., & KNUTSON, B. (2015). COST CONSCIOUS? THE NEURAL AND BEHAVIORAL IMPACT OF PRICE PRIMACY ON DECISION MAKING. JOURNAL OF MARKETING RESEARCH, 52(4), 467-481.

KORDZADEH, N., & GHASEMAGHAEI, M. (2022). ALGORITHMIC BIAS: REVIEW, SYNTHESIS, AND FUTURE RESEARCH DIRECTIONS. EUROPEAN JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS, 31(3), 388-409.

LAIBACH, N, BÖRNER, J, BRÖRING, S. (2019) EXPLORING THE FUTURE OF THE BIOECONOMY: AN EXPERT-BASED SCOPING STUDY EXAMINING KEY ENABLING TECHNOLOGY FIELDS WITH POTENTIAL TO FOSTER THE TRANSITION TOWARD A BIO-BASED ECONOMY. TECHNOLOGY IN SOCIETY, 58, 101118

LEE, H. F., MIOZZO, M. (2019). WHICH TYPES OF KNOWLEDGE-INTENSIVE BUSINESS SERVICES FIRMS COLLABORATE WITH UNIVERSITIES FOR INNOVATION?. RESEARCH POLICY, 48(7), 1633-1646.

LÉVESQUE, C., & MURRAY, G. (2010). UNDERSTANDING UNION POWER: RESOURCES AND CAPABILITIES FOR RENEWING UNION CAPACITY. TRANSFER: EUROPEAN REVIEW OF LABOUR AND RESEARCH, 16(3), 333–350. HTTPS://DOI.ORG/10.1177/1024258910373867

LIN, P., ABNEY, K. ,BEKEY, G. ROBOT ETHICS: MAPPING THE ISSUES FOR A MECHANIZED WORLD, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VOLUME 175, ISSUES 5–6, 2011, PAGES 942-949

MAINERI, A. M., ACHTERBERG, P., & LUIJKX, R. (2021). THE CLOSING EDUCATIONAL GAP IN E-PRIVACY MANAGEMENT IN EUROPEAN PERSPECTIVE. SOCIOLOGICAL RESEARCH ONLINE, 13607804211023524. https://doi.org/10.1177/13607804211023524

MANYIKA, J., CHUI, M., MIREMADI, M., BUGHIN, J., GEORGE, K., WILLMOTT, P., & DEWHURST, M. (2017). A FUTURE THAT WORKS: AUTOMATION, EMPLOYMENT, AND PRODUCTIVITY. MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. ENERO, 2017, 5. DISPOÑIBLE EN https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/mgi-a-future-that-works-executive-summary.ashx

MARTÍNEZ-CARO, E., CEGARRA-NAVARRO, J.G., ALFONSO-RUIZ, F.J. DIGITAL TECHNOLOGIES AND FIRM PERFORMANCE: THE ROLE OF DIGITAL ORGANISATIONAL CULTURE. TECHNOLOGICAL FORECASTING & SOCIAL CHANGE 154 (2020) 119962.

MCLOUGHLIN, M. (2021) LA AUTORA DEL LIBRO DEL AÑO ANTICIPA CÓMO NOS VAN A CONTROLAR EN EL TRABAJO. ELCONFIDENCIAL.COM.

HTTPS://WWW.ELCONFIDENCIAL.COM/TECNOLOGIA/2021-10-06/PRIVACIDAD-CARISSA-WHATSAPP-AMAZON-APPLE-GOOGLE_3300603/

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE (2017). A FUTURE THAT WORKS: AUTOMATION, EMPLOYMENT, AND PRODUCTIVITY. DISPOÑIBLE EN https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/mgi-a-future-that-works-executive-summary.ashx

MEIXIDE VECINO, A.(2018). A ECONOMÍA GALEGA. INFORME 2017. IDEGA, IESIDE, AFUNDACIÓN. ISSN 2171-8849. DISPOÑIBLE EN https://www.afundacion.org/es/cultura/publicacion/a-economia-galega.-informe-2017

MÉNDEZ, M. Á. (2021). EL MILLONARIO MÁS BRILLANTE Y PERVERSO AL QUE DEBERÍAS TEMER NO ES ZUCKERBERG NI MUSK. ELCONFIDENCIAL.COM. HTTPS://WWW.ELCONFIDENCIAL.COM/TECNOLOGIA/2021-10-18/MILLONARIO-BRILLANTE-PERVERSO-DEBERIAS-ZUCKERBERG-MUSK_3306941/

MICHALIK, A., MÖLLER, F., HENKE, M., OTTO, B. TOWARDS UTILIZING CUSTOMER DATA FOR BUSINESS MODEL INNOVATION: THE CASE OF A GERMAN MANUFACTURER, PROCEDIA CIRP, VOLUME 73, 2018, PAGES 310-316,

MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL (2020). ESPAÑA DIGITAL 2025. DISPOÑIBLE EN https://portal.mineco.gob.es/ca-es/ministerio/estrategias/Pagines/00_Espana_Digital_2025.aspx

MÖHLMANN, M., & ZALMANSON, L. (2017). HANDS ON THE WHEEL: NAVIGATING ALGORITHMIC MANAGEMENT AND UBER DRIVERS' AUTONOMY. IN AUTONOMY', IN PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS (ICIS), SOUTH KOREA, (PP. 10-13).

MORRON SALMERON, A. (2016). ¿LLEGARÁ LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL A ESPAÑA?. CAIXABANK RESEARCH. DISPOÑIBLE EN https://www.caixabankresearch.com/es/economia-y-mercados/mercado-laboral-y-demografia/llegara-cuarta-revolucion-industrial-espana

MUNDO R (2021): LA COBERTURA DE R LLEGA AL 80% DE GALICIA. DISPOÑIBLE EN https://blog.mundo-r.com/es/QUECHEPARECE/FIBRA-DE-R-COBERTURA-2021

NADELLA, S. PULSA ACTUALIZAR. LA AVENTURA DE REDESCUBRIR EL ALMA DE MICROSOFT Y CONCEBIR UN FUTURO MEJOR PARA TODOS. HARPER COLLINS IBÉRICA, 2017.

NAYAR, P. K. (2018). POSTHUMANISM. JOHN WILEY & SONS.

NEDELKOSKA, L., G. QUINTINI. (2018)..AUTOMATION, SKILLS USE AND TRAINING. EN OECD SOCIAL, EMPLOYMENT AND MIGRATION WORKING PAPERS. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en

NEUFELD, D. (2021). LONG WAVES: THE HISTORY OF INNOVATION CYCLES. DISPOÑIBLE EN https://www.visualcapitalist.com/the-history-of-innovation-cycles/

NICOLETTI, G., VON RUEDEN, C., ANDREWS, D. DIGITAL TECHNOLOGY DIFFUSION: A MATTER OF CAPABILITIES, INCENTIVES OR BOTH? EUROPEAN ECONOMIC REVIEW 128 (2020) 103513

OBSERVATORIO VODAFONE DE LA EMPRESA (2021). IV ESTUDIO SOBRE EL ESTADO DE DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS ESPAÑOLAS. DISPOÑIBLE EN HTTPS://WWW.OBSERVATORIO-EMPRESAS.VODAFONE.ES/INFORMES/INFORME2019/

OCDE (2021). THE DIGITAL TRANSFORMATION OF SMES. OECD STUDIES ON SMES AND ENTREPRENEURSHIP.

O'NEIL, CATHY. WEAPONS OF MATH DESTRUCTION (CROWN 2016, ISBN 0553418815).

OSIMGA (2020A). A SOCIEDADE DA INFORMACIÓN NAS EMPRESAS TIC DE GALICIA. EDICIÓN 2020. http://www.osimga.gal/sites/w_osimga/files/documentos/informe_empresastic2020.pdf

OSIMGA (2020b) A Sociedade da Información nas empresas de Galicia. EDICIÓN 2020. http://www.osimga.gal/sites/w_osimga/files/documentos/informe_empresas_2020.pdf

OSIMGA (2022). Galicia dixital: o sector TIC de Galicia. EDICIÓN 2021. HTTP://WWW.OSIMGA.GAL/SITES/W_OSIMGA/FILES/DOCUMENTOS/INFORME_EMPRESASTIC_2021.PDF

OSIMGA (2020A). DIAGNÓSTICO 2020. A SOCIEDADE DA INFORMACIÓN NOS FOGARES GALEGOS. FOGARES CON INTERNET CONTRATADO SEGUNDO A ÁREA (XEOGRÁFICA). DISPOÑIBLE EN http://www.osimga.gal/gl/informes/galicia-nosa-vida-en-dixital-sociedade-da-informacion-nos-fogares-galegos-edicion-2020

OSIMGA (2020B). A ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA NA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DE GALICIA. PRINCIPAIS INDICADORES. EDICIÓN 2020. DISPOÑIBLE EN http://www.osimga.gal/gl/informes/administracion-electronica-na-administracion-publica-de-galicia-edicion-2020

OSIMGA (2020C). A ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA NOS CONCELLOS DE GALICIA. ANO 2020. DISPOÑIBLE EN http://www.osimga.gal/gl/informes/administracion-electronica-nos-concellos-de-galicia-edicion-2020

OSIMGA (2020D). O HIPERSECTOR TIC EN GALICIA. EDICIÓN 2020. DISPOÑIBLE EN http://www.osimga.gal/gl/informes/o-hipersector-tic-en-galicia-edicion-2020

OSIMGA (2021). TALENTO DIXITAL: ESTUDO DA TRAXECTORIA PROFESIONAL DOS PERFÍS STEM DE GALICIA. DISPOÑIBLE EN http://www.osimga.gal/gl/informes/talento-dixital-estudo-da-traxectoria-profesional-dos-perfis-stem-de-galicia

PASTOR, L., VERONESI, P. (2018). INEQUALITY AVERSION, POPULISM, AND THE BACKLASH AGAINST GLOBALIZATION. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. https://doi.org/10.3386/w24900

PEMÁN, C., & PAZOS, R. (2016, ABRIL 27). UBER CONSIGUE ALIADOS EN SU LUCHA CONTRA EL TAXI. EXPANSIÓN.COM. HTTPS://WWW.EXPANSION.COM/JURIDICO/OPINION/2016/04/27/5720A56B468AEBDD628B4577.HTML

PETRA, A. N., ALEXANDER, B. (2021). DO OPEN INNOVATION AND DOMINANT DESIGN FOSTER DIGITAL INNOVATION?. INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION MANAGEMENT.

PEW RESEARCH CENTER (2020). “MANY EXPERTS SAY DIGITAL DISRUPTION WILL HURT DEMOCRACY”. DISPOÑIBLE EN https://www.pewresearch.org/internet/2020/02/21/many-tech-experts-say-digital-disruption-will-hurt-democracy/

PFEFFER, J. (2009). SHAREHOLDERS FIRST? NOT SO FAST. HARVARD BUSINESS REVIEW, 87(7/8), 90–91.

PLATAFORMA DE TELEFORMACIÓN EMA (2021). CURSOS. DISPOÑIBLE EN https://formacion-cemit.xunta.gal/

PRADOS DE LA ESCOSURA, L. (2017). SPANISH ECONOMIC GROWTH, 1850-2015. FUNDACIÓN RAFAEL DEL PINO. DISPOÑIBLE EN https://www.afundacion.org/es/cultura/publicacion/a-economia-galega.-informe-2017

RACHINGER, M., RAUTER, R., MÜLLER, C., VORRABER, W., & SCHIRGI, E. (2019). DIGITALIZATION AND ITS INFLUENCE ON BUSINESS MODEL INNOVATION. JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY MANAGEMENT.

REDE DE AULAS CEMIT (2021). FORMACIÓN. DISPOÑIBLE EN https://cemit.xunta.gal/es/formacion

RODRÍGUEZ-ENRIQUEZ, RAMÓN (2021). ENTREVISTA PERSOAL. DIRECTOR DE DESENVOLVEMENTO DE INFRAESTRUTURAS DE REDE EN EUSKALTEL (EUSKALTEL-R-TELECABLE).

ROLLS ROYCE (2022). R² DATA LABS ECOSYSTEM | ROLLS-ROYCE. HTTPS://WWW.ROLLS-ROYCE.COM/PRODUCTS-AND-SERVICES/R2DATALABS/ECOSYSTEM.ASPX

SARTAL, A., CAROU, D., DAVIM, FP. CRC PRESS ENABLING TECHNOLOGIES FOR THE SUCCESSFUL DEPLOYMENT OF INDUSTRY 4.0. CRC PRESS, 2020.

SARTAL, A., & VÁZQUEZ, X. H. (2017). IMPLEMENTING INFORMATION TECHNOLOGIES AND OPERATIONAL EXCELLENCE: PLANNING, EMERGENCE AND RANDOMNESS IN THE SURVIVAL OF ADAPTIVE MANUFACTURING SYSTEMS. JOURNAL OF MANUFACTURING SYSTEMS, 45, 1-16.

SCARAMUZZINO, G., & SCARAMUZZINO, R. (2020). MEMBERSHIP IN THE DIGITAL ERA: SWEDISH TRADE UNIONS' USE OF INTERNET AND SOCIAL MEDIA. SOCIOLOGISK FORSKNING, 57(1). https://doi.org/10.37062/sf.57.20171

SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES E INFRAESTRUCTURAS DIGITALES (2020). MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. DATOS PARTICULARIZADOS DE COBERTURA DE BANDA ANCHA EN GALICIA A 30 DE JUNIO DE 2020. DISPOÑIBLE EN hTTPS://AVANCEDIGITAL.MINECO.GOB.ES/BANDA-ANCHA/COBERTURA/PAGINAS/DATOS-COBERTURA-2020.ASPX

SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES E INFRAESTRUCTURAS DIGITALES (2021A). MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL. BANDA ANCHA. ZONAS BLANCAS Y GRISES NGA 2021. CONSULTA PÚBLICA SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS BLANCAS NGA Y ZONAS GRISES NGA. ANEXOS. RESUMEN RESPUESTAS IDENTIFICACIÓN ZONAS BLANCAS Y GRISES NGA 2021 (ACTUALIZADO 21 JULIO 2021). DISPOÑIBLE EN https://avancedigital.mineco.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=360

SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES E INFRAESTRUCTURAS DIGITALES (2021B). MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. AVANCE DIGITAL 2021. DISPOÑIBLE EN HTTPS://AVANCEDIGITAL.MAPS.ARCGIS.COM/APPS/WEBAPPVIEWER/INDEX.HTML?ID=1F63F6FC84B443DC996346C5E32657B8

SEELE, P., DIERKSMEIER, C., HOFSTETTER, R., & SCHULTZ, M. D. (2021). MAPPING THE ETHICALITY OF ALGORITHMIC PRICING: A REVIEW OF DYNAMIC AND PERSONALIZED PRICING. JOURNAL OF BUSINESS ETHICS, 170(4), 697-719.

SILVA, M.F., MENIS-HENRIQUE, M.EC., FELISBERTO, M.HF., GOLDBECK, R., CLERICI, M.TPS., BAMBOO AS AN ECO-FRIENDLY MATERIAL FOR FOOD AND BIOTECHNOLOGY INDUSTRIES, CURRENT OPINION IN FOOD SCIENCE, VOLUME 33, 2020, PAGES 124-130,

SOCHOL, R.D., SWEET, E., GLICK, C.C., WU, S-Y., YANG, C., RESTAINO, M., LIN, L. 3D PRINTED MICROFLUIDICS AND MICROELECTRONICS, MICROELECTRONIC ENGINEERING, VOLUME 189, 2018, PAGES 52-68

STATISTA (2022). NUMBER OF EMPLOYEES AT TOP SOFTWARE COMPANIES 2020 | STATISTA. https://www.statista.com/statistics/263026/number-of-employees-of-software-companies/

TAKAHASHI, T. (2018). BEHAVIORAL ECONOMICS OF ADDICTION IN THE AGE OF A SUPER SMART SOCIETY: SOCIETY 5.0. JOURNAL OF TRANSDISCIPLINARY FEDERATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 12(2), 119-122.

TAPSCOTT D, TAPSCOTT A (2016) BLOCKCHAIN REVOLUTION: HOW THE TECHNOLOGY BEHIND BITCOIN IS CHANGING MONEY, BUSINESS, AND THE WORLD. PENGUIN, NEW YORK

TERNA, A.D., ELEMIKE, E.E., MBONU, J.I., OSAFILE, O.E., EZEANI, R.O. THE FUTURE OF SEMICONDUCTORS NANOPARTICLES: SYNTHESIS, PROPERTIES AND APPLICATIONS, MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING: B, VOLUME 272, 2021, 115363,

TIFFERET, S. (2019). GENDER DIFFERENCES IN PRIVACY TENDENCIES ON SOCIAL NETWORK SITES: A META-ANALYSIS. COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR, 93, 1–12. HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.CHB.2018.11.046

TSIATSIS, V., KARNOUSKOS, S., HÖLLER, J., BOYLE, D., MULLIGAN, C. CHAPTER 3 - IOT – A BUSINESS PERSPECTIVE, EDITOR(S): VLASIOS TSIATSIS, STAMATIS KARNOUSKOS, JAN HÖLLER, DAVID BOYLE, CATHERINE MULLIGAN, INTERNET OF THINGS (SECOND EDITION), ACADEMIC PRESS, 2019, PAGES 31-47,

UNIVERSIDADE DA CORUÑA (2021). ESTUDAR NA UDC. DISPOÑIBLE EN https://www.UDC.gal/gl/ensino/

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (2021). ESTUDOS. DISPOÑIBLE EN https://www.usc.gal/es/estudos

UNIVERSIDADE DE VIGO (2021). QUÉ ESTUDIAR. ACCESIBLE EN https://www.UVigo.gal/es/estudiar/que-estudiar

USAI, A., FIANO, F., PETRUZZELLI, A.M., PAOLONI, P., BRIAMONTE, M.F., ORLANDO, B. UNVEILING THE IMPACT OF THE ADOPTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON FIRMS' INNOVATION PERFORMANCE. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH 133 (2021) 327-336

VALLAS, S., & SCHOR, J. B. (2020). WHAT DO PLATFORMS DO? UNDERSTANDING THE GIG ECONOMY. ANNUAL REVIEW OF SOCIOLOGY, 46(1), 273–294. HTTPS://DOI.ORG/10.1146/ANNUREV-SOC-121919-054857

VAN DEN BROECK, E., POELS, K., & WALRAVE, M. (2015). OLDER AND WISER? FACEBOOK USE, PRIVACY CONCERN, AND PRIVACY PROTECTION IN THE LIFE STAGES OF EMERGING, YOUNG, AND MIDDLE ADULTHOOD. SOCIAL MEDIA + SOCIETY, 1(2), 205630511561614. HTTPS://DOI.ORG/10.1177/2056305115616149

VÁZQUEZ, X.H., GARCÍA-CUTRÍN E LÓPEZ-MANUEL, L. (2021). DIAGNÓSTICO DE LA I+D+I EMPRESARIAL EN GALICIA. ARDAN. PP. 293-316

VOLBERDA, H.W., KHANAGHA, S., BADEN-FULLER, C., MIHALACHE, O.R., BIRKINSHAW, J. STRATEGIZING IN A DIGITAL WORLD: OVERCOMING COGNITIVE BARRIERS, RECONFIGURING ROUTINES AND INTRODUCING NEW ORGANIZATIONAL FORMS. LONG RANGE PLANNING.

WAISBORD, S. (2018). TRUTH IS WHAT HAPPENS TO NEWS: ON JOURNALISM, FAKE NEWS, AND POST-TRUTH. JOURNALISM STUDIES, 19(13), 1866-1878.

WARHURST, C., & HUNT, W. (2019). THE DIGITALISATION OF FUTURE WORK AND EMPLOYMENT. POSSIBLE IMPACT AND POLICY RESPONSES (JRC WORKING PAPERS SERIES ON LABOUR, EDUCATION AND TECHNOLOGY). JOINT RESEARCH CENTER EUROPEAN UNION. HTTPS://EC.EUROPA.EU/JRC/SITES/DEFAULT/FILES/JRC117404.PDF

WALUSZEWSKI, A. (2004) A COMPETING OR CO-OPERATING CLUSTER OR SEVEN DECADES OF COMBINATORY RESOURCES? WHAT'S BEHIND A PROSPERING BIOTECH VALLEY? SCAND. J. MGMT. 20:125–150

WISSKIRCHEN, G., BIACABE, BLANDINE THIBAULT, BORMANN, ULRICH, MUNTZ, ANNEMARIE, NIEHAUS, GUNDA, JIMÉNEZ SOLER, GUILLERMO, & VON BRAUCHITSCH, BEATRICE. (2017). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS AND THEIR IMPACT ON THE WORKPLACE (P. 120). IBA GLOBAL

EMPLOYMENT INSTITUTE. HTTPS://WWW.IBANET.ORG/ARTICLE/NEWDETAIL.ASPX?ARTICLEUID=012A3473-007F-4519-827C-7DA56D7E3509

WORLD ECONOMIC FORUM (2020). DAVOS MANIFESTO 2020: THE UNIVERSAL PURPOSE OF A COMPANY IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION. DISPOÑIBLE EN https://www.weforum.org/agenda/2019/12/davos-manifesto-2020-the-universal-purpose-of-a-company-in-the-fourth-industrial-revolution.

12 ANEXO DE INFORMACIÓN SOBRE A ENQUISA

Os datos para os capítulos dedicados a democracia e relacións laborais foron recopilados a través dunha enquisa propia dividida en tres bloques: democracia e cidadanía, relacións laborais, e sindicatos. Dado que se necesita un mínimo de alfabetización dixital para reflexionar sobre as preguntas que se realizan, a mostra pretende representar á poboación de galegos que, a partir dos 16 anos, están presentes de algunha forma en Internet.

Dado que non é posible obter unha lista exhaustiva dos cidadáns que constitúen esta poboación, empregamos un mostreo por conglomerados. É dicir, non coñecemos a poboación, pero si sabemos que a nosa poboación obxectivo pode ser agrupada en subpoboacións, que virían representadas por redes sociais, colectivos, listas de distribución... Tendo unha mostra desas subpoboacións, si é máis doado ter unha lista (anónima) dos membros que participan nelas.

Baixo este marco de traballo, dende o 24 de abril ata o 12 de maio de 2022 enviáronse miles de emails convidando aos destinatarios a responder a enquisa. O email contiña a motivación do traballo, así como un link de google forms onde se atopan as preguntas demoscópicas a responder.

Estes emails enviáronse a través de plataformas como Linkedin, Facebook e Instagram (a primeira para chegar a profesionais con estudos, e as outras dúas con perfiles máis diversos). Tamén se usaron listas de distribución internas de universidades e outras organización públicas e privadas, así como asociacións e colectivos diversos presentes na web das catro provincias.

A posibilidade de respostar pechouse o 16 de maio de 2022, obtendo 533 respostas válidas e, por tanto, xerando unha representatividade ambiciosa cos seguintes datos técnicos:

Asumindo o peor dos escenarios para unha variable binaria onde p=q=50%, e impoñendo un nivel de confianza do 95%, a nosa mostra de cidadáns representaría un erro mostral do 4,22% de acordo coa seguinte expresión:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N-1) + z^2 \times p \times q}$$

Onde:

N= Poboación (como non é posible saber exactamente cantos galegos son usuarios de internet, asumimos o caso máis esixente no que os 2.695.645 galegos que o INE contabiliza en 2021 son usuarios de Internet).

p= Probabilidade de que un certo fenómeno ocurra nunha determinada poboación (0,5).

q= Probabilidade de que o mesmo fenómeno non ocurra (1-p=0,5).

z= Valor normalizado para un certo nivel de confianza (2 para o 95%).

e= Erro mostral

A ficha técnica do estudo pode resumirse do seguinte xeito:

Realización do estudo de campo: REDE (Research in innovation, energy and environment). UVigo.

Ámbito xeográfico: Galicia

Unidade mostral: Cidadáns galegos de 16 anos ou máis con presencia en Internet

Tipo de Mostreo: Probabilístico por conglomerados

Poboación: 2.695.645

Mostra total: 533

Erro mostral: 4,22 %

Nivel de confianza: 95 %

Método de obtención da información: Enquisa vía web con seguimento por email (24 de abril-16 de maio de 2022)

ENQUISA:

“Galicia 2030: unha dixitalización 4.0 para unha sociedade 5.0”

Querido/a amigo/a:

As novas tecnoloxías dixitais están cambiando a nosa maneira de producir e consumir, a nosa maneira de vivir. A realidade virtual, Internet das Cousas, robótica ou intelixencia artificial, por exemplo, supoñen un cambio disruptivo que as sociedades máis intelixentes tentan abordar proactivamente. Neste contexto, o Consello Económico e Social de Galicia, xunto coa Universidade de Vigo, están elaborando un informe sobre dixitalización en Galicia. A partir de fontes estatísticas e entrevistas persoais, construirase unha análise prospectiva de aspectos relacionados coas infraestruturas, capital humano, competitividade empresarial, transicións de emprego, ou goberno dixital.

Alén disto, a través desta enquisa sinxela queremos coñecer a túa opinión sobre o impacto que a nova era dixital terá na calidade da democracia, da cidadanía e das relacións laborais. Non existiría unha democracia real sen a suficiente participación política dos cidadáns, nin tampouco as persoas poderiamos ser considerados cidadáns se non é nun réxime democrático con dereitos individuais garantidos; dereitos que unha sociedade dixital debe protexer no ámbito político, pero tamén no das relacións laborais.

Comprobarás que o cuestionario é moi breve (entre 8 e 10 minutos), está dividido en tres bloques (Cidadanía e democracia, Relacións laborais e Sindicatos), e contén enunciados para os que sinxelamente se te pide que mostres o teu nivel de acordo. Non hai, por tanto, respostas correctas ou incorrectas, e por suposto todas elas serán tratadas de maneira anónima e agregada. Non dubides en escribir a rede.dixitalizacion@uvigo.gal se podemos axudarte con algunha dúbida.

Por favor, indique o perfil do grupo co que se identifica

Xénero

- ○ Home
- ○ Muller
- ○ Outros

Idade

- ○ 16 a 24
- ○ 25 a 34
- ○ 35 a 44
- ○ 45 a 54
- ○ 55 a 64
- ○ 65 a 74
- ○ máis de 75

Estudos

- ○ Doutorado universitario
- ○ Máster, licenciatura, enxeñería, grao, diplomatura universitaria
- ○ Ciclos formativos de grao superior e medio, bacharelato
- ○ Outros estudos

Onde resides?

- ○ Galicia
- ○ Resto de España
- ○ Portugal
- ○ Outros

SECCIÓN 1: Cidadanía e democracia

Mostra tan so o teu nivel de acordo cos enunciados que seguen

A dixitalización porá en risco a democracia porque os intereses das grandes empresas non coinciden cos dos cidadáns.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A crecente dixitalización das nosas vidas é positiva: a historia mostra como a adaptación humana ao cambio tecnolóxico trae un maior benestar a longo prazo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

Os nosos gobernos promulgarán normas e leis que erosionarán a privacidade dos cidadáns e mesmo terminarán por restrinxir a nosa liberdade.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

O ciberactivismo xogará un papel de control e denuncia social para corrixir malas prácticas e desigualdades sociais derivadas da dixitalización.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

As novas tecnoloxías marxinarán a un número crecente de cidadáns por falta de coñecemento e acceso a dispositivos dixitais.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A estreita conexión entre sociedade, tecnoloxía e goberno dará lugar a procesos de innovación e transformación cultural capaces de construír un futuro medioambientalmente máis amistoso e alimentado por enerxías limpa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A tecnoloxía estimulará o ciberterrorismo e as guerras da información, someterá ás poboacións vulnerables e manipulará un número crecente de eleccións.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A dixitalización ofreceranos unha sociedade 5.0 capaz de superar diferencias de idade, xénero, relixión e idioma, permitindo a todos unha vida máis cómoda.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A tecnoloxía e internet están a debilitar a democracia ao converterse nunha fonte de desinformación, radicalización e polarización.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A posible perda de privacidade derivada do recoñecemento facial masivo é un mal menor se axuda a salvar unha vida ou facer xustiza a unha vítima.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

Na sociedade dixital 5.0, as Tecnoloxías da Información, Internet das Cousas, Robots, Intelixencia Artificial, Realidade Aumentada... aumentarán os riscos de adicción a Internet, videoxogos, teléfonos intelixentes, etc.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A dixitalización está empoderando aos cidadáns para comunicar facilmente os seus desexos e temores aos representantes políticos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

SECCIÓN 2: Relacións laborais

Mostra tan so o teu nivel de acordo cos enunciados que seguen

A dixitalización, en particular a difusión da intelixencia artificial, provocará unha perda de emprego neto na economía.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

Coa implantación de fábricas robotizadas e en rede volverán os postos de traballo que foron deslocalizados a países en vías de desenvolvemento.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

O traballo en liña aumentará a rivalidade entre traballadores de todo o mundo, e por iso se reducirán os salarios medios.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A dixitalización do traballo aforrará tempo a todos e, por tanto, provocará unha redución do horario laboral e máis autonomía para os traballadores.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

Vaise producir unha crecente supervisión dixital do rendemento laboral dos traballadores que incrementará os seus niveis de estrés.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A dixitalización, e en especial a robotización, permitirá mellorar a ergonomía debido ao apoio na realización de traballos pesados, perigosos e complexos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A flexibilidade de horarios asociado ao teletraballo vai vir acompañada da obriga de estar dispoñible en calquera momento e en calquera lugar.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

A dixitalización traerá novas oportunidades para as mulleres e máis igualdade de xénero.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

O almacenamento e procesado de datos persoais sobre rendemento e comportamento dos traballadores acabarán por danar os nosos dereitos fundamentais.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

Compensará traballar como autónomo ou freelancer para as plataformas dixitais porque ofrecerán un mellor salario e máis flexibilidade e autonomía das que dispón un traballador asalariado.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

O teletraballo fará máis difícil a socialización con outros traballadores da empresa e por iso os sindicatos perderán capacidade de organización e negociación colectiva.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Moi en desacordo Moi de acordo

SECCIÓN 3: Sindicatos

Nun entorno de crecente dixitalización, valora de 1 a 10 a relevancia que crees que deberían ter para os sindicatos os seguintes asuntos:

Cambios na organización do traballo e nos procesos de traballo vinculados á introdución das tecnoloxías dixitais

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Externalización e deslocalización de traballos/tarefas a plataformas en liña

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Conciliación laboral e familiar, teletraballo, dereito a desconectar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Utilización de novas tecnoloxías para o recrutamento, selección e promoción do persoal

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Utilización de novas tecnoloxías para controlar o comportamento e o rendemento dos traballadores

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Protección de datos persoais recadados mediante tecnoloxías dixitais sobre o comportamento e rendemento dos traballadores

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Saúde e seguridade, estrés ou riscos psicosociais derivados dun entorno de traballo máis conectado e vixiado por ferramentas dixitais

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Representación dos intereses dos traballadores “periféricos” que traballan para a empresa, pero sen ter contrato laboral; por exemplo, freelancers, autónomos dependentes, subcontratados, etc.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Pouca relevancia Moita relevancia

Grazas pola túa participación.