



ESCOLA DE DOUTORAMENTO  
INTERNACIONAL DA USC

Xurxo  
Loureiro Veira

Tese de doutoramento

Escenarios futuros de  
seguridade alimentaria en  
Galicia nun contexto de cambio  
ambiental

Lugo, 2023

TESE DE DOUTORAMENTO

**ESCENARIOS FUTUROS DE  
SEGURIDADE ALIMENTARIA EN  
GALICIA NUN CONTEXTO DE  
CAMBIO AMBIENTAL**

Xurxo Loureiro Veira

ESCOLA DE DOUTORAMENTO INTERNACIONAL DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE  
COMPOSTELA

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EN XESTIÓN SUSTENTABLE DA TERRA E DO  
TERRITORIO

LUGO

2023





D./Dña. **Xurxo Loureiro Veira**

Título da tese: **Escenarios futuros de seguridade alimentaria en Galicia nun contexto de cambio ambiental**

Presento a miña tese, seguindo o procedemento axeitado ao Regulamento, e declaro que:

- 1) A tese abarca os resultados da elaboración do meu traballo.
- 2) De ser o caso, na tese faise referencia ás colaboracións que tivo este traballo.
- 3) Confirmo que a tese non incorre en ningún tipo de plaxio doutros autores nin de traballos presentados por min para a obtención doutros títulos.
- 4) A tese é a versión definitiva presentada para a súa defensa e coincide a versión impresa coa presentada en formato electrónico

E comprométome a presentar o Compromiso Documental de Supervisión no caso de que o orixinal non estea na Escola.

En **Lugo, 24 de marzo de 2023.**

**Sinatura electrónica**



D./Dna. **Urbano Fra Paleo**

En condición de: **Director/a**

Título da tese: **Escenarios futuros de seguridade alimentaria en Galicia nun contexto de cambio ambiental**

INFORMA:

Que a presente tese, correspóndese co traballo realizado por D/Dna Xurxo Loureiro Veira, baixo a miña dirección/titorización, e autorizo a súa presentación, considerando que reúne os requisitos esixidos no Regulamento de Estudos de Doutoramento da USC, e que como director/titor desta non incorre nas causas de abstención establecidas na Lei 40/2015.

En **Lugo, 22 de Marzo de 2023**

**Sinatura electrónica**



*A Adrián e ás xeracións que están por vir.*

*Quixera agradecer á miña familia polo seu apoio incondicional, aos meus pais, Jorge e Loreto, a Lucía por ter estado aí todos estes anos. A Martiño, por terme enviado memes sobre investigación que contribuíron a manter o bo humor durante toda a etapa de tese.*

*Tamén o meu agradecemento a Urbano Fra pola súa paciencia e inestimable contribución a través dos seus comentarios aos textos, contribuíndo a manter presente a dúbida e a reflexión ao longo de todo o proceso de investigación.*

*Un agradecemento especial a David Miranda e aos LaboraTeiros por todo o apoio recibido; a Bea, Eduardo Lucía, Marcos, Miguel, Nieves, Quico, Rocío e Zeus, por proporcionarme dous dos recursos máis valiosos para a investigación: tempo e café. Quixera tamén estender este agradecemento a todos os que nalgún momento formaron parte do laboratorio e contribuíron á súa construción.*

*Finally, I would like to thank the United Nations University-Institute for Environment and Human Security in Bonn, specially Fabrice Renaud, Koko Warner, and Andrea Milan, to receive me during the early stage of the research, allowing me to take part in their daily work, and providing a suitable environment to reflect on human security, resilience and vulnerability.*



## LISTADO DE ABREVIATURAS

| Abreviatura     | Significado                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AGACA           | Asociación Galega de Cooperativas Agrícolas                                                           |
| AGACAL          | Axencia Galega da Calidade Alimentaria                                                                |
| AGADER          | Axencia Galega de Desenvolvemento Rural                                                               |
| AGAFAC          | Asociación Gallega de Fabricantes de Alimentos Compuestos                                             |
| Balrial         | Banco de Alimentos Rías Altas                                                                         |
| BAU             | Business as usual                                                                                     |
| BEDCA           | Base de Datos Española de Composición de Alimentos                                                    |
| CESFAC          | Confederación Española de Fabricantes de Alimentos Compuestos para animales                           |
| CHD             | Consumo humano directo                                                                                |
| CHI             | Consumo humano indirecto, a través da alimentación animal                                             |
| CLUSAGA         | Clúster Alimentario de Galicia                                                                        |
| CO <sub>2</sub> | Dióxido de carbono                                                                                    |
| COVID-19        | Pandemia de coronavirus de 2019                                                                       |
| CSI             | Coping Strategies Index                                                                               |
| DSTO            | Defence Science and Technology Organisation                                                           |
| ECICII          | Estructura Empresarial Conjunta para el Impulso y la Captación de Iniciativas de Internacionalización |
| ELCSA           | Latin American and Caribbean Food Insecurity Scale                                                    |
| EM              | Enerxía metabolizable                                                                                 |
| Eurostat        | Statistical Office of the European Communities                                                        |
| FAO             | Food and Agriculture Organization                                                                     |
| FAOSTAT         | Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database                                      |
| FCS             | Food Consumption Score                                                                                |
| FLO             | Fairtrade Labelling Organizations International                                                       |
| HCES            | Household Consumption and Expenditure Surveys                                                         |
| HFIAS           | Household Food Insecurity Access Scale                                                                |
| HFSSM           | US Household Food Security Survey Module                                                              |
| HLPE-FSN        | High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition                                            |
| IFAD            | International Fund for Agricultural Development                                                       |
| IGE             | Instituto Galego de Estatística                                                                       |
| IGN             | Instituto Geográfico Nacional                                                                         |
| INEGA           | Instituto Enerxético de Galicia                                                                       |
| IPCC            | Intergovernmental Panel on Climate Change                                                             |
| IWMI            | International Water Management Institute                                                              |
| MAGRAMA         | Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente                                               |
| MAPA            | Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación                                                       |
| MARM            | Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino                                                   |
| NHANES          | National Health and Nutrition Examination Survey                                                      |
| ODS             | Obxectivos de Desenvolvemento Sostible                                                                |
| ONG             | Organización non gubernamental                                                                        |
| PAC             | Política Agraria Común                                                                                |
| SAU             | Superficie agraria útil                                                                               |
| SIOSE           | Sistema de Ocupación del Suelo en España                                                              |
| SIWI            | Stockholm International Water Insitute                                                                |

| <b>Abreviatura</b> | <b>Significado</b>                                     |
|--------------------|--------------------------------------------------------|
| UNGA               | United Nations General Assembly                        |
| UNICEF             | United Nations International Children's Emergency Fund |
| URSS               | Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas             |
| WEF                | World Economic Forum                                   |
| WFP                | World Food Programme                                   |
| WFS                | World Food Summit                                      |
| WHO                | World Health Organization                              |

# ÍNDICE

|                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. RESUMO .....</b>                                                                                                   | <b>1</b>   |
| <b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                             | <b>3</b>   |
| <b>3. OBXECTIVOS .....</b>                                                                                               | <b>7</b>   |
| <b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>                                                                                            | <b>9</b>   |
| 4.1 O sistema agroalimentario .....                                                                                      | 9          |
| 4.2 Gobernanza e o sistema agroalimentario local .....                                                                   | 14         |
| 4.3 A evolución do concepto de seguridade alimentaria .....                                                              | 19         |
| 4.4 A avaliación da seguridade alimentaria .....                                                                         | 22         |
| 4.5 Ambiente, pobreza e conflito e a seguridade alimentaria .....                                                        | 27         |
| 4.6 A seguridade alimentaria en Europa .....                                                                             | 31         |
| 4.7 Conclusión .....                                                                                                     | 33         |
| <b>5. METODOLOXÍA .....</b>                                                                                              | <b>35</b>  |
| 5.1 Identificación de factores que inflúen na seguridade alimentaria e vulnerabilidades do sistema agroalimentario ..... | 35         |
| 5.2 Cálculo da capacidade do sistema local .....                                                                         | 39         |
| 5.3 Construción e análise de escenarios .....                                                                            | 48         |
| <b>6. RESULTADOS E DISCUSIÓN .....</b>                                                                                   | <b>53</b>  |
| 6.1 Identificación de factores e vulnerabilidades .....                                                                  | 53         |
| 6.2 Cálculo da capacidade do sistema local .....                                                                         | 59         |
| 6.3 Construción e análise de escenarios .....                                                                            | 67         |
| <b>7. CONCLUSIÓN .....</b>                                                                                               | <b>76</b>  |
| 7.1 Conclusións da identificación de factores e vulnerabilidades .....                                                   | 76         |
| 7.2 Conclusións do cálculo da capacidade do sistema local .....                                                          | 77         |
| 7.3 Conclusións da construción e análise de escenarios .....                                                             | 77         |
| 7.4 Conclusións finais .....                                                                                             | 79         |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                                                                                | <b>82</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TÁBOAS E FIGURAS .....</b>                                                                                  | <b>109</b> |
| <b>APÉNDICES .....</b>                                                                                                   | <b>111</b> |
| Apéndice I. Cuestionario empregado na fase de entrevistas. ....                                                          | 111        |
| Apéndice II. Tendencias consensuadas polos participantes no primeiro proceso Delphi. ....                                | 113        |
| Apéndice III. Desviación estándar das probabilidades propostas na primeira rolda do segundo proceso Delphi. ....         | 116        |
| Apéndice IV. Valor de consenso da probabilidade para cada tendencia. Resultado do segundo proceso Delphi. ....           | 118        |
| Apéndice V. Matriz de compatibilidades entre os diferentes factores identificados .....                                  | 120        |

## 1. RESUMO

---

Esta tese ten como principal obxectivo estudar a capacidade do sistema agroalimentario galego para garantir a seguridade alimentaria en Galicia nun contexto de cambio pola intervención de varios procesos subxacentes. Para acadar este obxectivo caracterízase o sistema agroalimentario local, identifícanse os factores que inflúen na seguridade alimentaria en Galicia, e estúdase como a combinación dos factores afectará á capacidade do sistema agroalimentario galego para garantir a seguridade alimentaria en 2050.

O sistema agroalimentario é un sistema complexo constituído por múltiples elementos, actores, e procesos de retroalimentación que suceden á vez a diferentes escalas. O sistema ten unha dimensión global o que, ademais de producir efectos negativos para o medio ou a saúde, faino vulnerable a disrupcións ou crises producidos por estresores que teñen unha alta facilidade para propagarse a todo o sistema. O principal obxectivo do sistema agroalimentario é proporcionar seguridade alimentaria, a toda a poboación en calquera tempo e lugar. Existe polo tanto un risco de perda de control do sistema agroalimentario que ameaza a súa capacidade de resiliencia e en último termo a seguridade alimentaria. O sistema agroalimentario e a seguridade alimentaria están fortemente conectados co estado dos recursos naturais e son dependentes dos cambios ambientais. O aumento da demanda de alimentos aumenta a presión sobre os recursos terra, auga e biodiversidade, que tamén están ameazados por outros factores como a contaminación ou o cambio climático. Esta situación produce impactos na suficiencia e estabilidade do subministro de alimentos e no modo no que estes son utilizados, o que ten consecuencias negativas para a seguridade alimentaria e pode constituír riscos para a saúde. A avaliación da seguridade alimentaria é complexa pola cantidade de elementos en xogo e as múltiples relacións entre eles. Por este motivo ten sido definida como un problema perverso, difícil de definir e resolver. Para afrontala son necesarias aproximacións integrais que aborden a complexidade do concepto, analizando por separado cada dimensión (acceso, utilización, suficiencia e estabilidade), para despois integrar as diferentes partes nas conclusións finais.

O sistema agroalimentario local, aínda que é difícil que poida substituír completamente a un sistema globalizado, si pode complementalo. A cidade-rexión constitúe un nivel axeitado para escalar, desenvolver, e pór en marcha un sistema alimentario funcional, pero a variabilidade das condicións nos diferentes países fai necesario o seu estudo en cada área. Cada rexión ten as súas características e retos, e tamén diferentes solucións que se poden acadar. É necesario polo tanto definir o local e analizar a súa capacidade para contribuír a resolver os problemas do sistema alimentario globalizado, definindo as súas vantaxes e inconvenientes, e entendendo e integrando as partes que o conforman e as súas relacións con outros sistemas. É importante entender a súa estrutura e complexidade, comprender como se suceden e interactúan os procesos e elementos que o forman e os produtos e servizos que xera, entendendo como se transmiten os factores de estrés e avaliando a capacidade do mesmo para cambiar e adaptarse, atendendo a un nivel de escala da análise. É necesario considerar interaccións lineares e non lineares, a través de diferentes escalas temporais e evolucións complexas e incertas. En consecuencia é necesario adoptar aproximacións sistémicas que contribúan a unha maior comprensión das súas dinámicas.

Para cumprir os obxectivos desta investigación adoptouse unha perspectiva integral que permita abordar a complexidade do sistema alimentario e do concepto de seguridade alimentaria. Realizouse unha análise cualitativa das dimensións ecolóxicas e sociais do sistema alimentario local que se combinou co método de cálculo de pegada alimentaria. A análise cualitativa foi realizada a través de entrevistas semiestruturadas a axentes clave e da análise documental, permitindo caracterizar o sistema alimentario en Galicia, determinando as súas vulnerabilidades e identificando os factores que inflúen na seguridade alimentaria. A pegada alimentaria permite definir espacialmente o sistema local, buscando determinar a súa capacidade para cubrir as necesidades da poboación, e analizar a súa relación coa dieta. Finalmente a análise morfolóxica facilita a análise de problemas complexos en base a coñecemento experto, adoptando unha aproximación integral, e permitindo construír escenarios para a seguridade alimentaria en Galicia.

As principais conclusións amosan que a seguridade alimentaria en Galicia non está garantida. Malia que o sistema agroalimentario foi capaz de resistir a factores de estrés recentes, isto non ten por que manterse no futuro fronte a contextos diferentes, marcados polo cambio climático e por unha situación internacional complexa. O mantemento da seguridade alimentaria en Galicia supón un elevado grao de incerteza polo grande descoñecemento do impacto e evolución dos factores que a determinan, e polo xeito en que estes factores se relacionan entre si. Existe un risco elevado de non poder prever posibles escenarios debido ao elevado grao de incerteza detectados e á complexidade do sistema e dos conceptos que entran en xogo, que mesmo limita a capacidade de entendemento entre os actores.

Nesta situación de incerteza é necesario adoptar unha estratexia robusta para anticiparse a posibles contextos adversos, que permita facer fronte a escenarios diferentes pero onde os cambios inesperados e os pouco probables, incluíndo o escenario de tormenta perfecta, estean considerados. Esta estratexia debe incorporar a mellora do acceso aos alimentos dos colectivos máis vulnerables, ao que pode contribuír a vinculación da poboación cunha dieta baseada en produtos locais, facendo que o sistema local mellore a súa capacidade de abastecer a demanda da poboación, pero ao mesmo tempo potenciando unha dieta san. Tamén explorar novas formas de gobernanza e medidas especialmente dirixidas aos grupos vulnerables á inseguridade alimentaria, considerando novos instrumentos públicos que permitan afrontar os retos futuros no acceso e utilización dos alimentos.

É necesario tamén afondar no coñecemento dos factores involucrados, permitindo definicións precisas que xeren un amplo consenso entre os actores e que permitan mellorar o entendemento do sistema e prever a súa evolución. Debido ao elevado grao de incerteza, novos estudos poden aportar resultados diferentes, permitindo ver máis alá dos resultados acadados nesta análise. É necesario abordar a construción de novos escenarios introducindo exercicios que melloren a creatividade dos participantes, permitindo aumentar o campo de escenarios posibles xerados.

**Palabras clave:** seguridade alimentaria, sistema agroalimentario, escenarios futuros.

## 2. INTRODUCCIÓN

---

En 2021, 2.300 millóns de persoas estaban en situación de inseguridade alimentaria moderada ou severa no mundo, cifra que aumentou en 350 millóns de persoas dende 2019 por efecto da pandemia de COVID-19 (Food and Agriculture Organization [FAO] et al., 2022). En 2021 entre 702 e 828 millóns de persoas pasaron fame (FAO et al., 2022), mentres que as persoas con sobrepeso e obesidade acadaban 1.500 millóns en 2012 (FAO, 2012a). A malnutrición, a pesar de ter mellorado, segue a ser un reto a nivel mundial, producindo obesidade en adultos e anemia nas mulleres e afectando especialmente aos nenos. En consecuencia, en 2020, 149 millóns de nenos menores de 5 anos sufrían atrofia, 45 millóns raquitismo e 39 millóns sobrepeso (FAO et al., 2022). En 2022 o 8,6% da poboación da EU27, máis de 38 millóns de persoas, non poden permitirse un xantar adecuado todos os días (Eurostat, 2022). No mesmo ano, o 4,7 % da poboación española, máis de 2,2 millóns de persoas, estaban en situación de inseguridade alimentaria, e non podían permitirse unha comida con carne, peixe, ou equivalente vexetariano, todos os días. Estas cifras levan unha tendencia a incrementarse nos últimos anos (Rost e Lundläl, 2021).

A seguridade alimentaria é dependente da agricultura, posto que os produtos agrícolas supoñen a maior parte da dieta a nivel mundial. Sen embargo os ciclos de nutrientes e da auga teñen sido alterados polas actividades humanas -extracción de materias primas, actividade industrial, concentración urbana, agricultura e gandería-, afectando retroactivamente á produción agrícola (Lavelle et al., 2005). O volume de fertilizantes de nitróxeno e fósforo utilizados na agricultura, ou a sobreexplotación do solo sen reposición de nutrientes, unido a técnicas de cultivo que danan a estrutura do solo, ameazan os fluxos e equilibrio dos elementos químicos presentes no mesmo. Os ecosistemas teñen sido alterados e simplificados, variando a composición e grao de cobertura vexetal. Determinadas áreas, como os bosques de ribeira, áreas húmidas e esteiros, que actuaban como amortecedores do fluxo de nutrientes entre os ecosistemas acuáticos e terrestres, regulando os ciclos de nutrientes e hidrolóxicos son destruídas (Lavelle et al., 2005). Os ciclos hidrolóxicos teñen sido alterados tamén mediante a modificación de cursos de auga e a sobreexplotación dos recursos hídricos (Tzanakakis et al., 2020). Por outro, lado o cambio climático afecta directamente á produtividade dos sistemas agrarios, e estase producindo o estancamento dos rendementos agrícolas en partes do mundo que se caracterizaban por unha elevada produtividade, coma no Punjab na India (Ericksen, 2008a). Os eventos extremos que se producen en distintas partes do mundo teñen causado, ademais de perdas e danos directos, un importante impacto nos sistemas alimentarios, como no terremoto de Haití 2010 (Kolbe et al., 2010), tifón Haiyan 2013 (Cuaton e Su, 2020) ou nas inundacións de Pakistán 2022 (Shabir, 2013), entre outros. Mais recentemente, a crise financeira de 2007-2008 e o seguinte aumento dos prezos dos alimentos en 2010-2011 (Brinkman et al., 2010; Candel et al., 2016; Sequeira, 2016), a pandemia de COVID-19 (Clapp e Moseley, 2020; Carrillo-Álvarez et al., 2021), e a invasión rusa de Ucraína en febreiro de 2022 (Ben Hassen e El Bilali, 2022), teñen demostrado a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas e das redes de comercio mundial de alimentos e outros produtos. Estes eventos e crises tamén teñen a capacidade de alterar os hábitos de consumo alimentario. O confinamento e distancia social derivada da pandemia de COVID-19 modificou os hábitos sociais,

desdebuxando a fronteira entre a vida laboral e familiar, alterando o xeito en que se consumen os alimentos e o tipo de alimentos consumidos, cambios que poden perdurar no tempo máis alá das causas que os provocaron (Sheth, 2020). A combinación de todos estes factores produce un grande impacto no sistema alimentario a diferentes escalas espaciais e temporais.

Os retos urxentes aos que se enfronta a humanidade nos ámbitos social, medioambiental e económico conduciron á definición en 2015 dos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible por parte das Nacións Unidas para 2030, entre os que se inclúe a fame cero (ODS2), e obxectivos relacionados como a erradicación da pobreza (ODS1), a boa saúde e o benestar (ODS3), a enerxía limpa e accesible (ODS7), as cidades e comunidades sostibles (ODS11), o consumo e produción responsable (ODS12) e a acción climática (ODS13). O obxectivo de fame cero busca acadar un compoñente esencial da seguridade alimentaria, mellorar a nutrición e promover a agricultura sostible. Os procesos globais como o cambio climático, crises financeiras, pandemias, conflitos internacionais, que derivan en crises humanitarias e enerxética, teñen un impacto directo ou indirecto nos sistemas alimentarios e na seguridade alimentaria global. Isto fai que o obxectivo Fame Cero (ODS2) estea lonxe de cumprirse (FAO et al., 2020) no horizonte proposto.

A seguridade alimentaria segue a ser un problema preocupante a nivel mundial. A escaseza de alimentos foi a terceira ameaza clasificada no Informe de Riscos Globais de 2012 do Foro Económico Mundial, e a sétima no informe de 2017, por diante do desemprego ou de conflitos interestatais (World Economic Forum [WEF], 2020). No informe de 2022, os tres primeiros riscos percibidos para os próximos 10 anos, fallo na acción polo cambio climático, eventos climáticos extremos e perda de biodiversidade (WEF, 2022), están en estreita relación coa seguridade alimentaria.

Como consecuencia da COVID-19, e dos impactos causados pola invasión rusa de Ucraína de 2022, a Unión Europea desenvolveu un *Plan de Continxencia para asegurar o Subministro de Alimentos e a Seguridade Alimentaria* (Comisión Europea, 2021), enmarcado na Estratexia *Da Granxa á Mesa* (Comisión Europea, 2020), que ten como un dos seus principais obxectivos garantir a seguridade alimentaria, á vez que avanzar cara un sistema alimentario sostible. Esta estratexia está relacionada co Pacto Verde Europeo (Comisión Europea, 2019) que busca converter a Europa no primeiro continente climaticamente neutral para 2050, e constitúe un punto central na axenda europea para acadar os Obxectivos de Desenvolvemento Sostible para 2030.

Na Unión Europea téñense producido cambios importantes no sistema agroalimentario dende os anos 60 do pasado século, comezando coa Política Agraria Común (PAC). A estes cambios teñen contribuído as políticas comunitarias (González, 2011), pero tamén as mudanzas nos hábitos de consumo alimentario (Lake et al., 2006). Neste período a Comisión realizou investimentos públicos e intervención dos mercados destinados a fortalecer o sistema agroalimentario (González, 2011). O rendemento das colleitas, como a dos cereais, aumentou grazas a melloras xenéticas, o emprego de insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas) e a mellora dos sistemas de irrigación, aínda que este aumento se moderou nos últimos anos (Brisson et al., 2010). A pesar disto, a intervención dunha serie de factores internos e externos evidencian unha alta vulnerabilidade e falta de sostibilidade do actual sistema agroindustrial, afectando ao dereito á alimentación (González, 2011). Deste modo, a Unión Europea segue sendo dependente da importación de alimentos, non habendo ningún país que supere o 50% de autosuficiencia no caso de alimentación animal. Polonia é o país con máis autosuficiencia alimentaria, cubrindo o 84% das súas

necesidades de alimentos de orixe vexetal e o 75% dos de orixe animal (Cadillo-Benalcázar et al., 2020). Esta dependencia dos mercados externos fan ao sector vulnerable á volatilidade dos prezos, ao que contribúe o baixo impacto das políticas europeas no control dos prezos, debido fundamentalmente ás limitacións que impoñen os acordos da Organización Mundial de Comercio e ao carácter multi-anual da Política Agraria Común (PAC) e outras políticas (Swinnen et al., 2014). En paralelo, produciuse un aumento da produtividade laboral agrícola, reducíndose a forza de traballo ao 20% entre 1950 e 2005, mentres que no mesmo período os rendementos agrícolas máis que se duplicaron (Martín-Retortillo e Pinilla, 2015). Isto alimentou o éxodo rural e o proceso de urbanización, e aumentou a dependencia da poboación -particularmente urbana- do mercado para cubrir as súas necesidades alimentarias. Por outro lado, os custos de insumos, fertilizantes, electricidade e combustibles, teñen aumentado no mesmo período, ameazando a rendibilidade das explotacións. Este proceso agudizouse nos últimos anos, e en 2010 situábanse nos niveis máis altos dende o inicio do século, orixinando volatilidade e aumento nos prezos dos alimentos. A este encarecemento dos insumos hai que sumar tamén o elevado custo da terra e do crédito (Parlamento Europeo, 2010).

O sistema agroalimentario galego non é alleo aos procesos que afectan ao sistema agroalimentario europeo. Dende mediados do século XX o sistema ten pasado dun sistema baseado na autosuficiencia e o comercio local á integración nun sistema agroalimentario global, aumentando a súa produtividade, e avanzando na especialización ao redor duns poucos produtos, como a produción láctea e de carne, e principalmente centrado na alimentación animal, polo que a produción de pastos e forraxes ocupa a maior parte da terra agrícola. Os vales e depresións máis produtivas, con microclimas mais favorables (Martínez-Cortizas e Pérez-Alberti, 1999) concentran a maior parte da produción hortofrutícola da rexión, con produtos como o kiwi, patacas, viño ou cultivo baixo invernadoiro. Este sector inclúe tamén pequenas hortas familiares para autoconsumo e suplementarias da renda principal (Seva, 2002).

En paralelo, Galicia experimentou unha concentración da poboación nas cidades ao longo do último medio século, ocupando vales agrarios, depresións e especialmente as zonas costeiras (Precado et al., 2008; Ferrás-Sexto, 2011), mais recentemente con procesos de suburbanización e contra-urbanización. Estes procesos dan lugar a unha competencia pola terra e pola auga entre o espazo urbano e a agricultura, orixinando extensas áreas urbanas con usos do solo mixtos. Adicionalmente, Galicia ten perdido tamén superficie agrícola como consecuencia do abandono da actividade agrícola. Este proceso non seguiu un patrón espacial concreto, polo que a localización das parcelas abandonadas distribúese aleatoriamente polo territorio. Nestas parcelas tense producido unha re-naturalización ou reforestación con especies pirofíticas, como o eucalipto e o pino, e o abandono da infraestrutura produtiva asociada, como as vías de acceso, sistemas de rega, e sistemas de delimitación de parcelas (Corbelle-Rico e Crecente, 2008). A pesar de programas e plans públicos como a concentración parcelaria ou o banco de terras, que buscan transformar unha estrutura parcelaria minifundista, existe un elevado número de propietarios de terra cun elevado número de parcelas por propietario. O sistema agroalimentario galego é dependente das importacións de alimentos para consumo humano (Estructura Empresarial Conjunta para el Impulso y la Captación de Iniciativas de Internacionalización [ECICII], 2011), como produtos elaborados e pesqueiros, e tamén de importacións de produtos para a alimentación animal (Tellería et al., 2009), como os cereais, sementes e subprodutos da industria alimentaria.

O sistema necesita tamén da importación de derivados do petróleo, tanto para a produción de alimentos, como para a transformación e o transporte dos mesmos.

O futuro do sistema agroalimentario galego ten, como o sistema global, un elevado grao de incerteza. O cambio climático está a modificar o patrón de precipitación e temperatura, afectando á produtividade agrícola (Pérez-Muñuzuri et al., 2009). Os procesos de urbanización e suburbanización, aínda que actualmente atenuados, teñen un impacto no sistema agroalimentario competindo polo uso do solo e auga. A dispoñibilidade de petróleo ou de fontes enerxéticas alternativas para o transporte e a produción de alimentos tamén alberga moitas incertezas. Estes e outros factores afectan ao sistema agroalimentario, e á seguridade alimentaria en Galicia.

A seguridade alimentaria ten sido pouco estudada en Galicia. Ata a primeira década do século XXI a maioría da poboación galega considerábase segura dende o punto de vista alimentario, e o interese informativo sobre o sector estaba enfocado no mercado de produtos agrícolas e cotas pesqueiras, e crises no eido da saúde (Serrano-Eiroa et al., 2017). Os estudos publicados están centrados no sector agrícola (López-Iglesias, 2015), na dieta e nutrición (Leis Trabazo et al., 2019), e na calidade dos alimentos e as implicacións para a saúde (Bernárdez et al., 2020). Sen embargo crises recentes como a COVID-19 e a invasión rusa de Ucraína xunto á emerxencia do cambio climático ten demostrado que o sistema agroalimentario é vulnerable. Os factores que determinan a seguridade alimentaria en Galicia son descoñecidos e a súa evolución incerta. Tampouco se coñece o efecto que a concorrencia de diferentes factores, operando a diferentes escalas globais e rexionais, poden ter no sistema agroalimentario e que consecuencias pode ter para a seguridade alimentaria en Galicia.

Esta tese doutoral aborda a seguridade alimentaria en Galicia, identificando os factores que a determinan e as súas interrelacións, e contribúe a unha mellor comprensión do sistema alimentario galego. Presenta unha estrutura por capítulos. No capítulo de obxectivos fórmulanse os obxectivos xerais e específicos da investigación. O marco teórico define a situación actual e os principais conceptos abordados, defínese e analízase o sistema agroalimentario nas súas dimensións global e local, analízase a evolución do concepto de seguridade alimentaria e descríbense as metodoloxías empregadas para a súa análise. Neste capítulo tamén se identifican e analizan factores que inflúen na seguridade alimentaria en diferentes áreas xeográficas, así como a investigación realizada ao redor dos mesmos. Finalmente descríbese a investigación recente realizada no eido da seguridade alimentaria en Europa. Na metodoloxía descríbense os diferentes métodos empregados para responder á pregunta de investigación. O capítulo de resultados abordan a descrición dos principais resultados obtidos e a súa valoración en relación con outros estudos similares. Finalmente, nas conclusións valóranse os resultados en relación cos obxectivos propostos e a metodoloxía adoptada.

### 3. OBXECTIVOS

---

O obxectivo principal da investigación é estudar a capacidade do sistema agroalimentario galego para garantir a seguridade alimentaria en Galicia nun contexto de cambio pola intervención de varios procesos subxacentes. Responder a esta pregunta permite entender como contribúe o sistema agroalimentario local a garantir a seguridade alimentaria en Galicia, así como mellorar o coñecemento sobre o sistema agroalimentario galego e a seguridade alimentaria en Galicia.

Para acadar este obxectivo establécense os seguintes obxectivos específicos:

- Caracterizar o sistema agroalimentario local, determinando as súas vulnerabilidades e fortalezas, incluída a súa capacidade para garantir a seguridade alimentaria en Galicia.
- Identificar os factores que inflúen na seguridade alimentaria en Galicia e entender como afectan ao sistema agroalimentario. Determinar como poden evolucionar entre o momento presente e 2050, coincidente co período do Pacto Verde Europeo.
- Comprender como a combinación dos factores afectará á capacidade do sistema agroalimentario galego para garantir a seguridade alimentaria en 2050.

As conclusións desta investigación avanza algunhas ideas para a xeración de estratexias no ámbito agroalimentario e de xestión territorial, que permitan fortalecer a capacidade do sistema para garantir a seguridade alimentaria.



## 4. MARCO TEÓRICO

---

### 4.1 O sistema agroalimentario

O sistema alimentario comprende unha serie de actividades, actores e produtos que van dende a produción primaria ata o consumo. É un concepto complexo, que non pode ser reducido a unha perspectiva lineal como a cadea alimentaria, porque inclúe interconexións e interdependencias entre múltiples elementos e actores, e procesos de retroalimentación, que se dan ao mesmo tempo a escala local, rexional, nacional e internacional (Tansey e Worsley, 1995; Johansson, 2005; Ericksen, 2008b; Tendall et al., 2015). O sistema alimentario forma parte do sistema socio-ecolóxico (Gallopín, 2006), onde os subsistemas ecolóxico e social se atopan en interacción mutua a diferentes escalas. Así, o sistema alimentario está intimamente relacionado cos sistemas globais como a biosfera ou o sistema económico global, pero tamén cos ecosistemas locais e os subsistemas económicos e sociais locais (Johansson, 2005).

O sistema socio-ecolóxico é unha unidade analítica, posto que as partes que o conforman son dependentes unha da outra (Berkes et al., 2003; Gallopín, 2006). Aínda que certas compoñentes poden ser illadas para o seu estudo e mellor entendemento, esta separación sempre será arbitraria (Berkes et al., 2003) e non resulta útil para entender o funcionamento do sistema no seu conxunto, ou a evolución que pode seguir no futuro (Gallopín, 2006). Para o estudo da evolución do sistema alimentario é necesario integrar as diferentes compoñentes e subsistemas que o conforman e analizar a relación entre eles e con outros sistemas (Johansson, 2005). A pesar do anterior, o sistema alimentario subdivídese habitualmente nun subsistema mariño e un subsistema agroalimentario, que teñen dinámicas ecolóxicas e sociais diferentes, polo que son analizados frecuentemente por separado. O sistema agroalimentario comprende de este modo a produción, o procesado e a distribución e consumo dos alimentos de orixe agrícola ou forestal (de Zeeuw e Drechsel, 2015).

A globalización, impulsada por diferentes factores concorrentes como o rápido cambio tecnolóxico, o aumento da actividade interfronteiriza, e o desenvolvemento de iniciativas liberalizadoras das políticas económicas a escala global, nacional e rexional (Garret, 2000), condicionou o sistema agroalimentario actual. Unha maior facilidade para o movemento de mercadorías entre diferentes países, derivadas da redución de aranceis á importación de produtos e do aumento na rapidez e redución dos custos do transporte, especialmente do aéreo (Hummels, 2007), aumentaron a dispoñibilidade de alimentos producidos en lugares distantes. Ao mesmo tempo, as melloras tecnolóxicas e da comunicación permitiron ao sector da distribución aumentar a súa capacidade de resposta á demanda de produtos (McCullough et al., 2008). A globalización do sistema agroalimentario veu asociada á expansión das cadeas de supermercados, que mudaron o modo en que se comercializan os produtos alimentarios (Cappelli e Cini, 2020). As empresas de supermercados teñen a capacidade de optimizar o sistema de compras e adaptar as cadeas de subministro aos seus intereses, permitíndolles, baseándose na capacidade de investimento, alterar as condicións locais facilitándolles a entrada no mercado e a expansión do seu modelo (Reardon et al., 2007). Este desenvolvemento do modelo de supermercados produciuse

principalmente nas aglomeracións urbanas. O que veu facilitado pola concentración da poboación nestas áreas, onde xa vive a maioría da poboación do planeta demandando o 75% dos recursos mundiais (Pacione, 2009; Wiskerke, 2015). A poboación pode acceder a produtos alimentarios producidos en localizacións distantes, que son promocionados mediante campañas de marketing, en competencia cos produtos locais (McCullough et al., 2008). Como resultado produciuse un cambio nos hábitos de consumo, ao que tamén ten contribuído o cambio nos estilos de vida, principalmente das clases medias urbanas, derivado do aumento da comunicación entre as persoas e da facilidade de desprazamento (Pingali, 2007).

Algúns autores teñen destacado aspectos positivos derivados da globalización do sistema agroalimentario. Segundo Falkenmark e Lundqvist (1998) e o Stockholm International Water Insitute [SIWI] e o International Water Management Institute [IWMI], (2004) a globalización conduce a unha maior eficiencia no uso dos recursos a nivel global, porque promove a especialización xeográfica da produción nas áreas máis produtivas para un determinado produto, que é distribuído despois ás áreas menos produtivas. Con isto, afírmase que a industria alimentaria globalizada proporciona oportunidades para que as rexións periféricas se poidan desenvolver a través da especialización da súa produción e a súa venda ás rexións máis desenvolvidas (Ilbery e Kneafsey, 1999), ou para que os produtores de países en desenvolvemento acaden mercados máis lucrativos para os seus produtos (FAO, 2004). Ademais afírmase que o comercio global aumenta a variedade dos produtos dispoñibles no mercado, ofrecendo alimentos orixinarios doutras áreas xeográficas que non se poden cultivar localmente. Isto leva a un enriquecemento da dieta, cumprindo tamén unha función cultural e social porque proporciona produtos exóticos favorecendo a conexión entre diferentes culturas (Johansson, 2005). Ademais a globalización contribúe a un subministro máis estable de alimentos, porque serve para atenuar as crises de produción dos sistemas locais (Johansson, 2005).

Sen embargo, a globalización do sistema agroalimentario ten producido efectos negativos relevantes. O proceso globalizador produce frecuentemente unha transformación do sistema agroalimentario que desvincula á poboación do sistema produtivo local, o que ten importantes repercusións sobre o medio, diminuindo o interese da poboación pola súa conservación. Ademais introduce patróns de consumo prexudiciais para a saúde, como por exemplo un elevado consumo de graos refinados, féculas e azucre engadido (aportando carbohidratos de baixa calidade) que están vinculados a enfermidades como a diabetes melitus de tipo 2 e a obesidade (Anand et al., 2015). A globalización tamén aumenta a dependencia da poboación do comercio internacional, o que tamén fai aumentar a dependencia do petróleo e das condicións xeopolíticas internacionais, que escapan ao control da poboación local. Por outro lado, prodúcese unha concentración do negocio ao redor de poucas compañías multinacionais, creándose monopolios cunha grande influencia nos prezos. O proceso globalizador está intimamente relacionado coa pobreza e a marxinalización, ameazando o acceso aos alimentos de calidade por parte da poboación máis vulnerable. En consecuencia a poboación perdeu control sobre o sistema agroalimentario e a capacidade de resiliencia do mesmo está ameazada (Johansson, 2005; Pirog e Rasmussen, 2008; Grewal e Grewal, 2012).

O sistema global baseado no subministro a través de grandes centros de distribución e no transporte a longa distancia xera sofisticadas redes loxísticas para a distribución dos alimentos que implican elevados custos de organización, pero son máis eficientes por unidade de produto. Os pequenos produtores teñen dificultades para acceder a estas redes de comercialización porque non poden asumir o custo de acceso ou non poden producir cos requirimentos esixidos, en cantidade ou calidade, co que frecuentemente desaparecen ou, no mellor dos casos, intentan

integrarse nas novas condicións do mercado mudando o seu sistema de produción. En paralelo, fórmanse oligopolios globais ao redor de poucas corporacións multinacionais que dominan as cadeas de distribución, o mercado global de sementes ou a industria agroquímica, e que veñen expandindo o seu tamaño dende a última década do século XX. (Fairtrade Labelling Organizations International [FLO], 2004; Johansson 2005; González, 2011). Ademais, frecuentemente estas compañías están vinculadas aos países desenvolvidos e ás súas institucións económicas, polo que posúen unha elevada capacidade de influír no sistema agroalimentario de xeito global, moldeando os mercados, as axendas de innovación e tecnoloxía e os marcos políticos (Johansson, 2005; Clapp, 2021). Isto limita aínda máis as capacidades dos pequenos produtores, especialmente aqueles de países en desenvolvemento, de beneficiarse do sistema global e acceder a mercados máis lucrativos. A especialización da produción en diferentes áreas non necesariamente conduce a unha maior eficiencia no uso dos recursos naturais, porque non se maximiza sempre para cada tipo de produto. Frecuentemente, as multinacionais adoitan centrar a súa produción nas áreas onde os gobernos son máis permisivos e os custos de produción son máis baixos (Johansson, 2005). Nestas áreas concorren varios factores como unha laxa regulación ambiental, o baixo custe dos recursos naturais locais e salarios baixos, e a posibilidade de mecanización e de desenvolver unha economía de escala. Isto ten sucedido por exemplo coa produción de soia no Brasil ou co aceite de palma no sueste asiático (Fearnside, 2001; Johansson, 2005; Wilkinson, 2009; Castro et al., 2020). Estas áreas adoitan estar en países en desenvolvemento, principalmente de áreas tropicais e subtropicais onde, ademais de darse os factores anteriores, o clima tamén permite a produción de moitos cultivos durante todo o ano (Johansson, 2005). A competencia polo solo agrícola por parte das grandes compañías, unido a unha poboación mundial crecente, fai que a terra agrícola se converta nun recurso escaso a escala global, producindo un incremento da competencia polo uso da terra (Cotula, 2012; Wiskerke, 2015). Esta competencia limita o acceso á terra por parte daqueles produtores con menos recursos, ou dos que practican a produción para o autoconsumo, que non poden competir coa capacidade das grandes multinacionais de adquirir terras, o que contribúe a aumentar a poboación dependente dos alimentos servidos polo mercado global. Deste modo a globalización da industria alimentaria e a expansión das grandes superficies, xeran unhas condicións de mercado que non melloran nin as condicións dos pequenos produtores locais, conducindo frecuentemente á súa desaparición, nin tampouco da poboación, supoñendo un risco substancial de aumentar a pobreza e a marxinalización (FAO, 2004). Isto é especialmente grave nos países en desenvolvemento onde os xa elevados niveis de pobreza e o baixo grao de desenvolvemento limitan tamén as capacidades dos produtores para adaptarse ás novas esixencias do mercado, aos novos métodos de produción, ou para aumentar a súa produtividade. Pero a especialización da produción tamén se ten producido nos países desenvolvidos, neste caso favorecida polas posibilidades de mecanización e o emprego de inputs externos como pesticidas, fertilizantes e auga, e de variedades agrícolas que permiten obter elevadas produtividades. Isto permitiu aos agricultores destes países introducirse na agricultura comercial concentrándose nos cultivos que proporcionan maiores beneficios, resultando nunha agricultura altamente especializada e intensiva en capital (Abson, 2019). A diferente situación dos agricultores de países en desenvolvemento e desenvolvidos produce importantes desequilibrios entre os sistemas produtivos dos diferentes países. Por exemplo, mentres nos países desenvolvidos entre o 2 e o 4% da poboación, que se dedica ao sector agrícola, é capaz de proporcionar alimentos para todos, nos países en desenvolvemento o 60-80% da poboación dedícase á agricultura pero frecuentemente non da producido suficientes alimentos para cubrir as necesidades alimentarias da poboación (González, 2011).

As condicións que crea o sistema agroalimentario global tampouco conducen necesariamente a un enriquecemento da dieta. O sistema globalizado produce unha perda de produtores porque moitos deles teñen dificultade de acceso ás redes de distribución globais e de producir cos requirimentos esixidos co que abandonan a actividade. Aqueles que se adaptan ás novas condicións do sistema agroalimentario especializan a súa produción ao redor dos produtos e variedades demandadas polo sistema global. Isto conduce á desaparición de especies e variedades locais tradicionais das cadeas de comercialización (Johansson, 2005), que pode ou non ser compensada polos novos produtos importados, polo que non necesariamente se produce un aumento da diversidade de alimentos dispoñibles e non se enriquecen as posibilidades para a escolla da dieta. Ademais, posto que os produtores locais que se manteñen adoitan ter unha produción especializada e homoxeneizada orientada ao mercado global, tamén se reduce a súa capacidade para adaptarse aos cambios nas preferencias alimentarias da poboación local (Ericksen, 2008a). A industria agroalimentaria global tampouco é garante dunha mellora na nutrición, senón o contrario. Países con escasa penetración de empresas alimentarias transnacionais gañaron 700 kcal e 20 gramos mais de proteína por habitante na súa dieta en relación a países con maior penetración, o que equivale a unha comida dun adulto ou á cantidade diaria recomendada de alimentos para un neno (Johansson, 2005). O sistema agroalimentario globalizado, sumado ao efecto doutros fenómenos relacionados, como a concentración da poboación en áreas urbanas e o predominio do estilo de vida urbana, e o crecemento económico e de ingresos, ten producido tamén unha mudanza nos patróns de consumo de alimentos. A dieta da poboación muda para axustarse aos produtos dispoñibles no mercado, adaptándose a unha dieta global. Os novos hábitos de consumo están caracterizados pola demanda de produtos ou variedades dispoñibles ao longo de todo ano, independentemente da estación, e por unha elevada demanda de produtos ultraprocesados (Monteiro et al., 2013), de carne, e de calorías totais e calorías baleiras. Trátase de alimentos que aportan unha grande cantidade de enerxía pero poucos nutrientes, o que conduce a un empobrecemento da nutrición con importantes consecuencias para a saúde (Tilman e Clark, 2014). A desaparición dos sistemas locais, ou a súa reorientación produtiva para abastecer ás cadeas de distribución globais, sumados á concentración da poboación en áreas urbanas, reducen as posibilidades de conformar unha dieta saudable para a poboación rural, onde dispoñibilizar unha grande variedade de alimentos é máis custoso. Así, xa se teñen identificado os denominados desertos alimentarios, grandes áreas onde o mercado non proporciona suficientes opcións alimentarias (Walker et al, 2010). Nelas, os habitantes teñen poucas ou ningunha opción para asegurarse alimentos saudables nunha área próxima, como froitas frescas ou hortalizas, e só teñen acceso a un tipo de alimentación non saudable, frecuentemente a través de restaurantes de comida rápida (Holzman, 2010).

Ao desapareceren os sistemas produtivos tradicionais prodúcense cambios nas paisaxes e nas culturas locais (Rees e Wackernagel, 1996; Pacione, 2009; Gerster-Betanya, 2015). Isto induce a desconexión da poboación da produción local que conformou a dieta, das paisaxes tradicionais, e do lugar onde reside (Feagan, 2007). Esta desconexión, que é tanto psicolóxica como física, posto que a cadea de distribución de alimentos aumenta a distancia física entre o consumidor e o produtor (Grewal e Grewal, 2012), contribúe á degradación ambiental. A desconexión co seu entorno próximo propicia que as poboacións non se identifiquen con el, diminuindo o interese e preocupación pola súa conservación (Feagan, 2007). A dieta global non facilita a identificación do consumidor coas áreas de produción dos alimentos consumidos, nin o coñecemento das condicións nas que se producen estes alimentos, dado que estas localizacións son descoñecidas, pese a que os consumidores son dependentes tanto desas condicións de produción, como dos impactos do cambio climático ou dos cambios sociais ou políticos que se produzan nesas zonas.

Por outro lado, as multinacionais non teñen incentivos para preservar o ambiente local, polo que se producen frecuentemente fortes impactos nos ecosistemas (Grewal e Grewal, 2012).

O cambio nos patróns de consumo produce tamén un impacto no ecosistema, como a perda das variedades de alimentos locais mellor adaptadas ao seu entorno, reducindo a agrobiodiversidade e conducindo a unha diminución da súa resiliencia (Rees e Wackernagel, 1996; Pacione, 2009; Gerster-Betanya, 2015). Os sistemas de produción especializados e intensivos que fomenta o sistema globalizado non só aumentan a presión sobre os recursos naturais locais, senón tamén sobre o ecosistema global. Frecuentemente determinados recursos necesarios para a produción, como por exemplo os fertilizantes, teñen que ser transportados ás áreas produtivas dende localizacións distantes. Isto supón unha presión adicional sobre o medio en forma de emisións, que se engaden ás causadas polo transporte e almacenamento en cámaras frigoríficas dos alimentos ao longo de toda a cadea de distribución. É previsible que estes impactos se amplifiquen polo efecto combinado do crecemento da poboación e do crecemento económico (Springmann et al., 2018).

O acceso aos alimentos non se ve favorecido polo sistema agroalimentario globalizado. A crecente dependencia da poboación para abastecerse de alimentos no mercado e a influencia de factores globais pouco controlables nos prezos dos alimentos son unha ameaza para a accesibilidade. O problema agrávase porque as áreas urbanas concentran cada vez máis á poboación máis pobre, e a poboación urbana, ao contrario da rural, depende exclusivamente do mercado para acceder aos alimentos (Gerster-Betanya, 2015; Wiskerke, 2015; Ruel et al., 2017). O acceso aos alimentos ven determinado polos condicionantes económicos que determinan a renda, como por exemplo as políticas de emprego. O crecente aumento da desigualdade económica e da pobreza, nos países en desenvolvemento e desenvolvidos, supón unha redución na capacidade de acceso aos alimentos (Ziegler, 2004; Long et al., 2020). Sen embargo, algúns autores cren que outros factores teñen unha influencia maior no prezo dos alimentos, como a depreciación do dólar estadounidense, os cambios na produción, ou a produción de biocombustibles en terras agrarias (Mitchel, 2008; Abbott et al., 2009). Pero nos aumentos de prezo dos alimentos entran tamén en xogo outros factores, como os eventos climáticos extremos que reducen a produción, o incremento da demanda global de alimentos polo efecto combinado do crecemento da poboación mundial e do aumento da renda global, e a redución dos stocks de alimentos polas compañías de distribución que pasaron do 30 ao 20% do consumo (Suweis, et al., 2015). Tamén se ten evidenciado un aumento nos prezos dos alimentos, e unha redución da competencia, en recentes procesos de liberalización de mercados que tiveron lugar en países en desenvolvemento e onde entraron empresas transnacionais (Ziegler, 2004; González, 2011). Ademais, a complexidade das interdependencias fai que as disrupcións do mercado a escala local poidan estenderse facilmente e afectar a todo o sistema (Suweis et al., 2015). Un exemplo disto sucedeu en 2021 co bloqueo do canal de Suez polo encallamento do portacontedores Ever Given, retrasando o envío de mercadorías en todo o mundo.

O prezo da enerxía ten unha influencia determinante no prezo dos alimentos, dado que o sistema agroalimentario é moi dependente da enerxía para a produción e o transporte dos alimentos e insumos (Johansson, 2005; Pirog e Rasmussen, 2008; Grewal e Grewal, 2012), pero tamén porque a demanda de grao para a produción de biocombustibles por parte de Europa e Estados Unidos contribuíu á alza dos prezos dos alimentos a nivel global en 2007-2008 (Mitchell, 2008; Reboredo, 2012), a raíz do cambio de políticas sobre biocombustibles en Estados Unidos en 2006 (Avalos,

2014). A nivel global, o prezo dos alimentos non está directamente correlacionado co prezo do petróleo, debido a que entran en xogo unha grande variedade de factores (Reboredo, 2012). Sen embargo en determinados países, por exemplo países en desenvolvemento, incrementos no prezo do petróleo, ou a súa volatilidade, si están máis directamente asociados a incrementos no prezo dos alimentos. Este aumento no prezo do petróleo trasládanse máis rapidamente aos prezos dos alimentos en países en desenvolvemento, e tamén nas zonas de interior dos países porque son máis dependentes do transporte (Dillon e Barrett, 2016). Polo contrario, a redución do prezo do petróleo non determina unha baixa no prezo dos alimentos (Alghalith, 2010; Ibrahim, 2015). O prezo do petróleo constitúe unha ameaza maior para aqueles países que non son produtores de petróleo, nin de outros combustibles alternativos, e son importadores. Estes países son vulnerables porque non poden moderar os efectos dos prezos do petróleo nos alimentos regulando a produción nacional de petróleo (Alghalith, 2010).

De esta maneira, a fame e a desnutrición están cada vez máis relacionados coa accesibilidade aos alimentos e menos coa escaseza global dos mesmos (Ziegler, 2004). Ademais, un aumento futuro da demanda de alimentos pode non vir acompañado dun crecemento na suficiencia alimentaria (Suweis et al., 2015) porque xa se ten producido un estancamento da produción nos últimos anos (Ray et al., 2012), que se pode agravar pola degradación dos recursos naturais e o cambio climático, producindo importantes alteracións na produtividade.

O sistema agroalimentario global é un sistema fráxil e vulnerable a disrupcións ou crises (Ericksen, 2008a). As disrupcións do sistema poden vir ocasionadas por eventos climáticos extremos como secas, factores económicos, ou cambios das políticas enerxéticas e comerciais (Suweis et al., 2015). A especialización da produción en determinadas zonas limita o desenvolvemento de áreas alternativas para abastecer o mercado global, podendo producir desabastecemento. A homoxeneización da produción reduce a variabilidade xenética e a capacidade de resposta dos cultivos aos cambios ambientais. A crecente interdependencia e a balanza entre a produción nacional e as importacións que fan os diferentes países, cun crecente número de países dependentes das importacións, fai ao sistema aínda máis vulnerable á propagación de efectos negativos derivados das disrupcións que se poidan producir (Puma et al., 2015). Ademais, o sistema agroalimentario presenta múltiples ineficiencias, como son as perdas de alimentos ao longo de toda a cadea alimentaria. Estas perdas acadan as maiores cifras no momento da colleita, onde a maioría da materia seca, enerxía e proteína que se produce é desbotada. Pero son especialmente significativas en certos subsectores, como a carne e o leite de vacún ou os ovos, onde se desbota unha grande parte da produción, e que ademais seguen unha tendencia de consumo global crecente. As ineficiencias alcanzan o final da cadea nos alimentos desbotados polos consumidores, ou co sobre-consumo de determinados alimentos, o que ademais ten un impacto na saúde da poboación (Alexander et al., 2017).

#### **4.2 Gobernanza e o sistema agroalimentario local**

Ao redor da globalización do sistema agroalimentario e ás consecuencias que produciu nos ámbitos social e ecolóxico, hai un debate relativo á gobernanza dos sistemas alimentarios, que se ten traducido na aparición de diferentes movementos sociais. Este debate está ligado á concorrencia doutros procesos con impacto potencial no sistema agroalimentario, como o cambio

climático, a crise financeira e de prezos de 2007-2008 e de 2010-2011, a pandemia de COVID-19 e a invasión rusa de Ucraína, que volveron poñer de manifesto que a seguridade alimentaria non é só un problema do mundo en desenvolvemento, senón que concirne a todos os países (Ingram, 2011). O debate está fundamentado no dereito á alimentación que é recoñecido na Declaración Universal de Dereitos Humanos de 1948 (United Nations General Assembly [UNGA], 1948). Este dereito sentou a base para o posterior concepto de seguridade alimentaria, ao que logo cedeu protagonismo no discurso dos organismos internacionais e nas políticas globais. O recoñecemento deste dereito permite definir de xeito máis concreto os obxectivos necesarios para garantir a seguridade alimentaria e establecer políticas baseadas en compromisos reais que non estean suxeitas a cambios ou redefinicións posteriores (Mechlem, 2004). Sen embargo este dereito non está plenamente asumido polos actores políticos (Chaifetz e Jagger, 2014). Deste modo é frecuente nos países industrializados e nos grandes organismos multilaterais que se disocie entre dereitos humanos e beneficencia alimentaria, o que apunta a que a alimentación non é considerada un dereito a efectos prácticos. Esta disociación leva a que se combata a inseguridade alimentaria con axudas alimentarias (Long et al., 2020), que son frecuentemente insuficientes para garantir o dereito á alimentación, e supón a privación da dignidade dos pobres (González, 2011).

O debate actual ao redor da gobernanza no eido da alimentación considera a gobernanza un reto polo grao de complexidade. A gobernanza pode contribuír a garantir a seguridade alimentaria e o dereito á alimentación, pero un déficit na gobernanza pode ser causa principal de inseguridade, aínda por encima de outros factores como os naturais (Boyd e Wang, 2011). Unha perspectiva optimista da gobernanza fala da obtención de solucións a través de acordos de gobernanza, pero isto oponse á visión da seguridade alimentaria como un problema perverso que é compartida por moitos autores (Wilkinson e Eidinow, 2008; Hamann et al., 2011; MacMillan e Dowler, 2012; Termeer et al., 2013; Candel, 2014), é dicir un problema difícil de definir e de resolver.

Candel (2014) cre que é necesario adoitar sistemas de gobernanza sofisticados para abordar a seguridade alimentaria porque é un concepto complexo. Porque as arquitecturas institucionais actuais están caracterizadas por importantes eivas que lles impiden abordar correctamente esta complexidade, sendo a máis frecuente a ausencia dunha autoridade ou institución a niveis nacional ou rexional que teña entre os seus principais obxectivos a seguridade alimentaria. Por outro lado, tense posto de manifesto o elevado número de actores involucrados. Isto é consecuencia de terse identificado a necesidade de ampliar a participación no eido da gobernanza a novos actores, incluíndo aqueles actores que teñen sido tradicionalmente excluídos, como os involucrados no procesamento de alimentos, transporte, almacenistas e comerciantes polo miúdo, pertencentes ao ámbito urbano (Sonnino et al., 2014). Tamén se ten posto de relevancia a necesidade de harmonizar as múltiples escalas da gobernanza da seguridade alimentaria, que están frecuentemente fragmentadas, solapadas ou incluso entran en conflito. A complexidade do concepto de seguridade alimentaria en si mesmo ten xogado en contra de establecer medidas coherentes e coordinadas, porque fai agromar diferentes enfoques e ideas ao redor da gobernanza que frecuentemente entran en conflito. En último termo, o debate fai aflorar a fenda entre a construción teórica de políticas e a súa realización práctica (Candel, 2014).

En paralelo a este debate sobre a gobernanza xurdiron movementos locais e rexionais que buscan construír un sistema agroalimentario alternativo ao sistema globalizado, como a agricultura e o etiquetado ecolóxico, o comercio xusto, o produto local e de km 0, a creación de hortas e cociñas comunitarias, ou a agricultura vinculada e apoiada por unha comunidade de consumidores (Wright e Middendorf, 2015). En xeral buscan un maior control cidadán na gobernanza do sistema agroalimentario e a redución das dependencias externas, así como o incremento da calidade dos

alimentos. Por exemplo a agricultura local, realizada tanto dentro como na periferia das cidades ou vilas, que se contrapón á importación de alimentos producidos moi lonxe do consumidor. Estes movementos, teñen un importante desafío para reestruturar o sistema agroalimentario en base aos principios que propugnan (Chaifetz e Jagger, 2014). Na base de varios destes movementos está a soberanía alimentaria, como “o dereito de cada rexión ou nación de manter e desenvolver a súa capacidade de producir cultivos básicos coa correspondente diversidade cultural e produtiva” (Altieri, 2009; Chaifetz e Jagger, 2014). A través da acción política, a agricultura local pode aumentar o control da poboación sobre a dispoñibilidade de recursos naturais, mellorar a accesibilidade aos alimentos e permitir prácticas agrícolas para asegurar unha produción estable, segura e culturalmente adecuada en diversidade de especies cultivadas e métodos de cultivo (Chaifetz e Jagger, 2014). En oposición ao dominio do mercado por unhas poucas compañías tense demandado tanto a redución da influencia destas compañías nas políticas públicas, como fortalecer as políticas de competencia e á existencia de sistemas alimentarios diversos (Clapp, 2021).

De feito, a pesares da globalización, a actividade agrícola mundial segue a estar dominada polas cadeas curtas e a produción local, especialmente nos países en desenvolvemento (McCullough et al., 2008). O 70% da alimentación mundial aínda provén da produción familiar-social (González, 2011), que serve principalmente a mercados locais ou rexionais. Deste modo, os sistemas alimentarios locais seguen a ter un papel relevante na provisión de alimentos e, polo tanto, na seguridade alimentaria global (World Food Summit [WFS], 1996). Aínda que a día de hoxe resulta complexo que en moitos países os sistemas de proximidade poidan substituír totalmente á produción e comercio agrícola a grande escala como primeira fonte de alimentos, sen embargo poden suplementalo, posibilitando a diversificación, permitindo facer fronte a unha diversidade de necesidades da comunidade de xeito máis efectivo que os sistemas alimentarios globalizados (Anderson e Cook, 2000; Zeeuw et al., 2011). Por exemplo os mercados locais poden proporcionar máis facilmente determinados produtos, como vexetais perecedoiros ou produtos avícolas, mentres que outros produtos básicos que poden ser máis facilmente almacenados e transportados dende áreas remotas, como os cereais, poden ser adquiridos a través do comercio global (Battersby e Haysom, 2018).

Nun mundo cada vez máis urbanizado, a agricultura urbana, considerada como tal tanto a desenvolvida dentro dos núcleos urbanos (intra-urbana) como nas periferias destes núcleos estendéndose polos hinterlands urbanos (peri-urbana), pode desenvolver un papel determinante no sistema agroalimentario. A agricultura urbana ten unha grande capacidade para reducir a inseguridade alimentaria nos países desenvolvidos e con altos ingresos, proporcionando alimentos para complementar a dieta dos pobres. Sen embargo nos países en desenvolvemento, onde máis sería necesaria, a capacidade é moi baixa debido á limitada dispoñibilidade de solo nas áreas urbanas existentes (Frayne et al., 2014; Badami e Ramankutty, 2015). A unha redución da inseguridade pode contribuír tanto a agricultura intra-urbana, aínda que non sexa relevante na xeración de renda nin na produción agrícola total do país (Zezza e Tasciotti, 2010; Badami e Ramankutty, 2015; Armanda et al., 2019), como a agricultura peri-urbana, con maior capacidade de proveer grandes cantidades de alimentos (Opitz et al., 2016).

O sistema agroalimentario local ten deste xeito un papel relevante no incremento da capacidade da poboación para protexerse dos estresores que poidan ameazar a seguridade alimentaria (Grewal e Grewal, 2012) o que mellora a autonomía (self-reliance) alimentaria das poboacións. Por exemplo, o sistema local reduce a dependencia dos prezos que se marcan no mercado internacional, contribuíndo a reducir a vulnerabilidade ante crises globais que conducen a unha

alza dos prezos, como a recente crise de 2007-2008 (de Zeeuw et al., 2011). Ademais, o sistema de aprovisionamento de alimentos máis simple e curto que levan aparelado os sistemas locais é determinante para reducir a vulnerabilidade da poboación aos fenómenos que supoñan a alteración das cadeas de aprovisionamento de alimentos producidos en áreas máis remotas, tanto sexan crises económicas como conflitos xeopolíticos, contribuíndo deste xeito a aumentar a resiliencia do sistema agroalimentario (Pothukuchi e Kaufman, 2000; Barthel e Isendahl, 2013; Grewal e Grewal, 2012; Gerster-Betanya, 2015; Cappelli e Cini, 2020). Un exemplo é a volatilidade dos prezos da enerxía e a dispoñibilidade de petróleo e gas, permitindo garantir mellor o acceso aos alimentos, especialmente dos habitantes urbanos con menos recursos, cando estes non poidan pagar os aumentos de prezo derivados do aumento nos custos de transporte (Gerster-Betanya, 2015).

Por outro lado, ao ser máis próximos ao consumidor, os sistemas locais permiten que a poboación coñeza mellor como se producen e distribúen os produtos alimentarios. E, posto que os sistemas agroalimentarios locais se enmarcan normalmente dentro do mesmo marco político que as poboacións ás que abastecen, permiten que a comunidade local teña un mellor control sobre o sistema agroalimentario, permitindo a toma de decisións arredor dos procesos de produción e distribución, ben a través de regulacións ou das decisións sobre os alimentos que consumen. Isto aumenta a consonancia e dependencia entre a poboación e o sistema produtivo próximo, o que tamén fomenta o interese da poboación pola adaptación dos sistemas alimentarios ao medio, prestando máis atención ás externalidades ambientais da produción alimentaria e aos efectos da explotación agrícola nas paisaxes, co que é máis proclive a considerar os beneficios ambientais derivados dos diferentes tipos de actividade agrícola e non só os beneficios económicos, e en último termo contribúe á preservación dos modos de produción tradicionais e das variedades locais (Anderson e Cook, 2000). A maior vinculación entre os sistemas produtivos locais e a poboación local fai tamén que esta sexa máis proclive a investir nos sistemas agroalimentarios próximos, contribuíndo tanto á expansión de explotacións existentes como á aparición de novos negocios, e favorecendo a entrada de novos agricultores. Deste xeito prodúcense externalidades sociais positivas como o aumento da cohesión social, da identidade, vinculada tamén ao territorio, e da viabilidade da poboación que xestiona os sistemas agroalimentarios (Anderson e Cook, 2000). A vinculación entre a poboación e o sistema agroalimentario próximo ten tamén repercusións positivas na saúde pública especialmente nas áreas dentro ou máis próximas aos núcleos de poboación, aumentando a calidade dos espazos urbanos (Pothukuchi e Kaufman, 2000). Ademais, os sistemas locais próximos ás áreas urbanas e centros industriais, permiten desenvolver facilmente dinámicas circulares e aproveitar os refugallo agrícolas como materia prima para outros procesos, o que ademais de contribuír de novo a incrementar o número de empregos no seo da comunidade (Grewal e Grewal, 2012), aumenta a eficiencia dos procesos produtivos. Isto contribúe a diminuír a presión sobre o medio, reducindo o uso de enerxía e a emisión de gases de efecto invernadoiro e reducindo a pegada medioambiental das cidades (de Zeeuw et al., 2011).

De este modo, é necesario prestar atención ao local como unha parte determinante do sistema agroalimentario das poboacións. Pero non só no relativo á produción de alimentos, senón tamén a outras necesidades básicas relacionadas como a auga e a enerxía (Grewal e Grewal, 2012). Deste modo moitas cidades e vilas de países desenvolvidos teñen realizado políticas alimentarias a escala urbana para promover iniciativas alimentarias locais ou de km 0, como por exemplo Lión, Montpellier ou Turín en Europa (Brand, 2018), tendo como obxectivo a mellora do sistema urbano no seu conxunto, tanto nos aspectos económicos, medioambientais como nos sociais (Morgan, 2009).

Sen embargo os movementos de potenciación da produción local fronte a un sistema agroalimentario globalizado atópanse frecuentemente co problema da separación existente entre a política rural e a urbana (Wiskerke, 2015). Tradicionalmente o estudo do aprovisionamento de alimentos foi vinculado ao desenvolvemento rural e afrontado como unha estratexia non urbana. En consecuencia a inseguridade alimentaria nas cidades sempre foi vista como un fallo do sistema rural, é dicir da produción, e os problemas existentes noutras dimensións urbanas, como a distribución ou acceso aos alimentos, case non foron consideradas (Sonnino, 2009; Wiskerke, 2015). Esta separación, que reflexa a desvinculación dos ámbitos urbanos do seu entorno próximo, excluíu a unha parte importante dos actores da seguridade alimentaria, como por exemplo os representantes das industrias (Sonnino et al., 2014).

De igual modo, na ordenación do territorio non se considerou como un condicionante a contribución que o sistema produtivo local pode xogar no mantemento da seguridade alimentaria. Isto ten causado situacións problemáticas en moitas rexións. O aumento neto da poboación mundial e a concentración da poboación en ambientes urbanos ten producido a urbanización de terras coa consecuente perda de recursos para a produción de alimentos, como a terra ou a auga, ameazando a seguridade alimentaria en moitos países. En China por exemplo, isto é un factor de grande preocupación dada a súa elevada poboación, e diferentes estudos teñen sinalado as implicacións para a seguridade alimentaria da ocupación de terra agrícola e dos cambios nos patróns de consumo de alimentos da poboación, sinalando a necesidade de aumentar a eficiencia da cadea alimentaria e dos rendementos das colleitas (Long et al., 2018; Wang, 2019; Wang et al., 2019). Europa é tamén unha das áreas mundiais con maior ratio de ocupación das terras agrícolas polo crecemento urbano (Vliet et al., 2017).

Os problemas derivados da globalización e os movementos que fomentan a potenciación da produción local provocaron un interese crecente tanto na análise da capacidade do sistema local para contribuír a resolver os problemas dun sistema agroalimentario globalizado, como na propia definición, localización e delimitación do local (Feagan, 2007). Deste xeito, a FAO (2014) define o sistema agroalimentario dunha cidade-rexión como unha “complexa rede de actores, relacións e procesos dende a produción alimentaria, o procesamento, o marketing ata o consumo de alimentos, que inclúen tamén a xestión de nutrientes e refugallos e os servizos de soporte (asistencia técnica, entidades de crédito, controis de calidade); e que se dan nunha rexión xeográfica determinada que abarca un ou varios centros urbanos e áreas periurbanas e rurais próximas, intercambiando xente, mercadorías e servizos ao redor dun continuum urbano e rural”. Deste modo, a visión da agricultura urbana encaixa ben cos conceptos de desenvolvemento urbano que se basean na construción dun sistema urbano de carácter rexional. Este sistema estaría composto de varios nodos que interactúan e que engloban espazos abertos conformando unha rexión funcional urbana. Estas áreas abertas, non urbanizadas, non son vistas como unha reserva para a construción futura, senón como unha parte integral da infraestrutura rexional, cubrindo diferentes funcións entre as que se atopa a produción de alimentos (de Zeeuw et al., 2011). Semella así emerxer a cidade-rexión como o nivel máis apropiado con carácter xeral para escalar, desenvolver e implementar unha solución integrada e comprensiva para un sistema agroalimentario urbano resiliente (Wiskerke, 2015). Sen embargo, a produción de alimentos local non deba ser un obxectivo en si mesmo, porque non necesariamente ten que ser mellor á producida en localizacións máis distantes. Polo tanto, o estudo dos sistemas locais e, sobre todo a análise da súa capacidade para contribuír á resiliencia do sistema agroalimentario, deben ser determinados caso por caso (Born e Purcell, 2006). A definición e delimitación do local non é unha tarefa simple. Dun lado porque o propio concepto de local é complexo incluíndo factores sociais, ecolóxicos e políticos interrelacionados. E doutro porque os lugares, escalas e identidades son

procesos embebidos uns dentro de outros e en constante movemento e interacción (Gombay, 2005) e, polo tanto, o local lígase intrinsecamente co global por moitas interdependencias que se manifestan de moi diferentes formas, o que orixinou o concepto de glocal (Swyngedouw et al., 2003). Cada cidade-rexión ten as súas características, retos e solucións específicas e, por iso, é vital analizar o sistema agroalimentario particular, recoñecendo as súas dependencias alimentarias, identificando debilidades e determinando os factores de estrés (de Schutter, 2014). Isto fai que o que se pode considerar local varíe en función do lugar analizado (Allen et al., 2003; Feagan, 2007). A pesar da dificultade de delimitación dun sistema agroalimentario local, ou da precisión con que se poida realizar, é necesario facelo, porque para que un lugar, o local, exista debe estar definido e ter fronteiras, aínda que estas sexan flexibles ou difusas (Pascual-de-Sans, 2004).

A análise da contribución da produción local á resiliencia do sistema agroalimentario global tamén é complexa, non só pola cantidade de elementos que interveñen, senón tamén porque o grao no que a produción local poida contribuír ao aumento da resiliencia urbana, á sostibilidade do sistema, ou á redución da vulnerabilidade á inseguridade alimentaria, depende do modo no que a produción local se organice e se relacione coa poboación próxima e co sistema agroalimentario global. Diferentes autores teñen destacado que a construción dun sistema agroalimentario cunha excesiva potenciación do sistema local pode conducir a unha redución na dispoñibilidade de alimentos no mercado global, o que pode dificultar a distribución de alimentos a áreas onde non hai suficiencia alimentaria e constituír unha barreira fronte ao acceso aos alimentos, co que se produciría unha diminución na seguridade alimentaria global (Collier, 2008; Chaifetz e Jagger, 2014; Jarosz, 2014). Sen embargo, tanto a produción estacional local como o mercado de alimentos producidos en áreas distantes deben ser considerados como unha compoñente lexítima do sistema agroalimentario (Morgan, 2009), posto que o sistema local e a importación de alimentos son compatibles, e poden ambas contribuír a un sistema agroalimentario máis resiliente potenciando as vantaxes de cada un dos dous ámbitos (Battersby e Haysom, 2018). Por exemplo, a falta de acceso aos recursos produtivos que pode producirse en determinados lugares, especialmente en países con rendas baixas, pode ser un factor limitante dos sistemas locais á hora de contribuír á dispoñibilidade de alimentos, debido ás limitacións que supón o acceso á terra e á auga nas áreas urbanas (Badami e Ramankutty, 2015). Posto que non sempre é acertada a consideración do sistema local, como un sistema máis xusto, sostible, con menos emisións de CO<sub>2</sub>, ou cun uso máis eficiente da terra, non se pode asumir que a produción local sexa mellor que a produción en localizacións máis distantes sen realizar unha análise caso por caso (Born e Purcell, 2006).

En conclusión, estea como estea configurado o sistema agroalimentario, con diferentes graos de consumo da produción local ou importada, coas súas dimensións social e ecolóxica estreitamente relacionadas e coas limitacións e vantaxes que as diferentes formas de produción e distribución de alimentos lle proporciona, o sistema agroalimentario debe ter como principal obxectivo estratéxico a seguridade alimentaria (Ericksen, 2008a), de maneira que sempre deba estar organizado para proporcionar seguridade alimentaria á poboación en calquera tempo e lugar.

#### 4.3 A evolución do concepto de seguridade alimentaria

A seguridade alimentaria foi abordada en 1943 na conferencia fundacional da Organización para a Alimentación e Agricultura das Nacións Unidas (FAO), que se celebrou como reacción á fame orixinada polas dúas Guerras Mundiais, e co obxectivo de orientar as políticas públicas de

erradicación da fame (Shaw, 2007). Na citada conferencia establécese “[...] o dereito a [...] un suplemento de alimentos seguro, adecuado, e apto para todos”. Posteriormente a Declaración Universal dos Dereitos Humanos, adoptada en 1948, afirma que “todo o mundo ten o dereito a un estándar de vida adecuado para a saúde e benestar propios e da súa familia, incluída a alimentación ...”. Sen embargo, aínda que o dereito á alimentación foi recoñecido e ligado aos dereitos humanos neste período, o concepto contemporáneo de seguridade alimentaria adopta un novo perfil máis tarde (González, 2011). Inicialmente a principal preocupación era garantir a dispoñibilidade de alimentos a escala global ou nacional, polo que a seguridade alimentaria foi definida en base á produción de alimentos. Así a Revolución Verde dos anos 50 e 60 buscou o incremento da produción de alimentos. Sen embargo, a principios dos anos 70 unha nova crise alimentaria global ameazou o abastecemento de alimentos, demostrando que a seguridade alimentaria mundial era fráxil, incerta e suxeita a cambios rápidos (Shaw, 2007), emerxendo unha perspectiva máis social e ecolóxica e poñendo de manifesto a necesidade de adoptar unha perspectiva complexa (Lang e Barling, 2012).

Na Conferencia Alimentaria Mundial de 1974 xorde o concepto de seguridade alimentaria (Shaw, 2007), co obxectivo de asegurar unha adecuada dispoñibilidade de alimentos a prezos razoables, en todo momento, independentemente das flutuacións do sistema económico e medioambiental, e libre de presións políticas e económicas”. A partir desta conferencia a literatura sobre seguridade alimentaria aumentou considerablemente (Maxwell e Smith, 1992) e o concepto de seguridade alimentaria evolucionou, diversificouse, emerxendo un concepto de seguridade alimentaria e de nutrición máis amplo, que saíu do ámbito agrícola para asociarse a conceptos próximos como a pobreza e o desenvolvemento (Shaw, 2007; Jones et al., 2013). Máis tarde foise ampliado ata incluír toda a cadea alimentaria, os axentes involucrados, e as implicacións socioeconómicas e medioambientais dos procesos que teñen lugar no sistema alimentario (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition [HLPE-FSN], 2017). A investigación e a análise da seguridade alimentaria evolucionou tamén dende a simple cuantificación da dispoñibilidade de alimento ata os diferentes modos en que se negocia e experimenta o acceso aos alimentos (Hadley e Crooks, 2012).

Estes cambios teñen sido postos en relación coa perspectiva postmoderna (Maxwell, 1996), que rompe coas lexitimacións que monopolizan a verdade, propoñendo formas de racionalidade débiles que remarcen a multiplicidade (Vattimo, 1994). A visión postmoderna da seguridade alimentaria promove o abandono dos grandes relatos en favor do recoñecemento da diversidade e da autonomía e autodeterminación dos individuos nas súas eleccións alimentarias. Deste xeito a evolución do concepto, posteriormente á conferencia de 1974, sufriu tres cambios principais (Maxwell, 1996). O primeiro foi o cambio dun enfoque global e nacional a un enfoque centrado no fogar e no individuo, que abandonaba os conceptos de subministro, dispoñibilidade de alimentos, e autosuficiencia a nivel nacional para centrarse no acceso dos alimentos a nivel individual. O segundo foi o cambio entre unha perspectiva de ‘a comida primeiro’ que se centraba na erradicación da fame a curto prazo, a unha perspectiva de modo de subsistencia a longo prazo, baixo a que se podían incluso asumir niveis tolerables de fame a curto prazo se con iso se contribuía a asegurar a subsistencia. O terceiro, e relacionado co anterior, foi o paso de considerar só indicadores obxectivos na avaliación da seguridade alimentaria a incluír percepcións subxectivas. Este último cambio emerxeu ante a dificultade de avaliar elementos clave relacionados coa seguridade alimentaria como, por exemplo, xulgar o que se considera nutricionalmente óptimo, e porque os anteriores indicadores excluían a valoración dos aspectos

cualitativos da seguridade alimentaria como, por exemplo, apreciacións acerca da calidade do dereito á comida. Baixo esta nova perspectiva postmoderna cuestionouse o concepto de alimentación suficiente, pola imposibilidade de determinar obxectivamente que cantidade de alimentación é suficiente (Reutlinger e Knapp, 1980; Siamwalla e Valdes, 1980; FAO, 1983; Barraclough e Utting, 1987; Heald e Lipton, 1984; Eide et al., 1986). Ademais, o cambio de enfoque fixo aparecer tamén perspectivas alternativas para medir a seguridade alimentaria como a de intensidade da seguridade alimentaria, baixo a que se recoñecen diferentes graos de inseguridade (Maxwell et al., 1990).

A suficiencia de alimentos por si soa non pode garantir a seguridade alimentaria, posto que entran máis factores en xogo, como o acceso aos alimentos. Baixo esta perspectiva os dereitos á alimentación reveláronse coma un importante complemento á dispoñibilidade de alimentos (Sen, 1982). De este modo revisouse o concepto de seguridade alimentaria e engadíronse á definición o acceso físico e económico. A seguridade alimentaria queda así asociada tamén á vulnerabilidade, á privación de dereitos, e ao risco da perda de acceso á alimentación máis que ao acceso en si mesmo (Maxwell e Smith, 1992).

Tamén xurdiu a cuestión da utilización dos alimentos para complementar a definición de seguridade alimentaria, cando se revelou que o enfoque baseado só no dereito á alimentación e o control sobre os alimentos, abordado pola dimensión de acceso, non é suficiente, e necesita ser complementada coa capacidade ou habilidades individuais de cada persoa de satisfacer as súas necesidades nutricionais. Posto que a relación entre a inxestión de alimentos e a satisfacción das necesidades nutricionais varía en función de moitos factores como a idade, o sexo, os ratios metabólicos, o clima ou as actividades que se realizan na vida diaria (Drèze e Sen, 1990). Os estudos do comportamento dos membros do fogar en relación coa alimentación cambiaron o foco da seguridade alimentaria, de seguir aproximacións colectivas pasouse a considerar as decisións a escalas de fogar e individual (Maxwell e Smith, 1992; Haddad e Hoddinott, 1994). Deste modo observáronse diferencias tanto na distribución dos alimentos e dos nutrientes entre os membros do fogar, tanto pola calidade nutricional dos produtos consumidos por cada individuo, como polas diferencias no grao de metabolización dos nutrientes entre os diferentes individuos dentro do fogar (Jones et al., 2013).

No Cumio Mundial da FAO de 1996, a seguridade alimentaria foi definida como “cando todo o mundo, en todo momento, ten acceso físico e económico a alimentación suficiente, san e nutricionalmente axeitada para satisfacer as súas necesidades diarias e as súas preferencias alimentaria para unha vida saudable e activa” (FAO, 1996). Esta definición integra dous conceptos principais, a seguridade alimentaria, da que se ocupa a FAO e a alimentación saudable que é abordada pola World Health Organization (WHO). Posteriormente ambos conceptos diverxeron de novo no Quinto Informe sobre a Situación da Nutrición Mundial (2004) elaborado polo Comité Permanente de Nutrición das Nacións Unidas, posto que a nutrición se revelou como un concepto máis complexo que o simple acceso a alimentación axeitada dende o punto de vista nutricional (Shaw, 2007). A esta separación entre a seguridade alimentaria, englobando unha concepción máis simple de nutrición, e un concepto de nutrición cunha abordaxe máis complexa contribuíron os estudos realizados a partir da citada conferencia. Por exemplo, a detección de desnutrición a nivel de micronutrientes revelou que a suficiencia calórica non era suficiente para garantir a seguridade alimentaria (Jones et al., 2013). Sen embargo, a perspectiva nutricional a escala

individual continuou sendo parte do concepto de seguridade alimentaria ata a actualidade (Shaw, 2007).

Deste modo, a definición de seguridade alimentaria abarca catro dimensións: o acceso, a dispoñibilidade, a estabilidade e o uso ou valor nutricional (FAO, 1996), aínda que os aspectos de produción primaria de alimentos e a suficiencia soen ser os mais abordados tradicionalmente polas axendas políticas, como se demostrou na recente crise de prezos de 2007-2008 (Lang e Barling, 2012), e tamén foi predominante na literatura ata ben entrado o presente século (Borch e Kjaernes, 2016; Moragues-Faus et al., 2017).

A finais dos 90 e inicios do presente século, cando China pasou de ser un exportador neto de graos e doutros alimentos a ser un importador neto, emerxeu unha nova preocupación en relación á seguridade alimentaria (Brown, 1995). A urbanización acelerada a escala mundial, e a perda de terras de cultivos derivada, unha poboación humana crecente, o incremento da renda dispoñible, a diminución do subministro de auga e da produtividade da terra, e o aumento simultáneo da demanda local e da importación de alimentos abocan ao mundo a unha situación de escaseza, en contraste cos períodos anteriores de abundancia (Shaw, 2007).

En paralelo aos debates aínda abertos, como acerca de se a seguridade alimentaria debe ser analizada a escala de fogar ou individual (Coates, 2013), xurdiron novas teorías ao redor do concepto clásico de seguridade e da súa relación coas políticas públicas. Emerxen así diversas teorías como as de emancipación, feministas, verdes, de seguridade humana, poscoloniais, posestruturalistas e de securitización. Estas teorías consideran que a seguridade non é obxectiva senón construída de xeito compartido entre os diferentes actores, inclúe varios procesos relacionados e manifestáse baixo circunstancias cambiantes (Gol et al., 2021). Aparece un novo discurso que supera o vello paradigma que se centraba no déficit de produción, para centrarse nas crisis repentinas causadas por shocks externos que teñen capacidade de afectar á seguridade alimentaria. Este discurso cambiou o paradigma por outro centrado no desaxuste entre produción, consumo e as políticas, e no fallo do sistema alimentario no longo prazo nunha posible “tormenta perfecta”. Neste sentido pasou de centrarse principalmente en “producir máis”, con medidas enfocadas a mellorar o rendemento das explotacións agrícolas, ao redeseño da cadea do sistema alimentario, e particularmente ás diferentes formas de consumo (Lang e Barling, 2012). Este cambio no enfoque ten producido tamén a aparición do empoderamento dos cidadáns tanto para definir como para garantir a súa propia seguridade alimentaria a través da construción de sistemas institucionais democráticos (Smith e Haddad, 2015), e complementouse o concepto de capacidade que fixera emerxer a dimensión de utilización, co de axencia, é dicir, a capacidade da persoa para perseguir e acadar obxectivos propios (Crocker, 2008; Burchi e De Muro, 2016).

#### **4.4 A avaliación da seguridade alimentaria**

A determinación ou avaliación da seguridade alimentaria foi tradicionalmente asociado á identificación de indicadores para axudar aos decisores políticos no monitoreo e deseño de medidas encamiñadas á redución da inseguridade alimentaria (Pérez-Escamilla et al., 2017). A avaliación da seguridade alimentaria mediante o emprego de indicadores e escalas ten evolucionado frecuentemente en paralelo ao entendemento dos fenómenos da fame e á propia evolución do concepto de seguridade alimentaria (Radimer et al., 1992). Así, ata os anos 70, e

seguinto a definición inicial do concepto de seguridade alimentaria que emerxeu da Segunda Guerra Mundial, o estudo da seguridade alimentaria estaba baseado en indicadores que medían a dispoñibilidade de alimentos. Seguindo unha perspectiva malthusiana, os indicadores establecían un balance entre a produción de alimentos e a poboación a escala nacional ou global. Na década dos 70, cando se evidenciou que o problema non só estaba relacionado co sector agroalimentario, senón que involucraba a moitos outros sectores económicos, incorporáronse na análise variables como o produto interior bruto, ou o crecemento económico (Burchi e De Muro, 2016).

Cara finais da década, produciuse un novo movemento teórico sacando á seguridade alimentaria do nivel macro para introducir un nivel micro nas análises, similar ao empregado para avaliar a pobreza (Reutlinger, 1977), pero adoptando aínda unha perspectiva baseada na cantidade de alimentos e na inxestión calórica, fundamentadas nas necesidades básicas nutricionais e vinculadas ao discurso da “comida primeiro”, que se centraba na suficiente alimentación dos individuos (Maxwell, 1996). O principal obxectivo dos investigadores era entón atopar unha medida global para avaliar a seguridade alimentaria, sendo unha das máis empregadas a inxestión calórica per-cápita axustada á idade, que foi empregada para medir o acceso aos alimentos a nivel de fogar, mentres que se empregaban medidas antropométricas do estado nutricional para determinar a seguridade alimentaria a nivel individual (Coates, 2013). A través de enquisas de fogares que proporcionaban información dos ingresos, estimábase a comida consumida en función do prezo dos alimentos, que posteriormente se traducía a calorías. Se ben este sistema de medición funciona ben nunha economía ideal onde o mercado é o subministrador de alimentos, a realidade do sector agrícola, que inclúe a agricultura de subsistencia e o autoconsumo, fai que este sistema non permita describir a realidade (Burchi e De Muro, 2016). Posteriormente, incorporáronse outras enquisas complementarias á anterior sobre cantidade e tipo de alimentos consumidos, e tamén outros métodos de observación directa dos alimentos consumidos nos fogares. Esta aproximación aínda continuou desenvolvéndose, incorporando indicadores modernos, ata o presente século (Hoddinott e Yohannes, 2002).

A partir da identificación nos anos 80 da falta de dereitos como a maior causa de fame en diferentes países (Sen, 1982), que provocou a inclusión da dimensión de acceso aos alimentos dentro do concepto de seguridade alimentaria, os estudos de seguridade alimentaria pasaron definitivamente de empregar indicadores globais e nacionais a empregar indicadores a nivel fogar ou individual, aínda que a inxestión diaria estudada seguía reducida principalmente á suficiencia calórica. Este enfoque abordaba xa a natureza complexa e multidimensional da seguridade alimentaria, e proporcionaba máis información da vulnerabilidade á inseguridade alimentaria no longo prazo (Burchi e De Muro, 2016). Por exemplo o marco conceptual do modo de subsistencia sostible, aínda que orixinariamente é unha aproximación xeral ao desenvolvemento e a pobreza (Chambers, 1983), ten sido empregado, dende mediados dos 80, para analizar a seguridade alimentaria a longo prazo enfocándose no contexto (político, económico, físico, social, cultural, etc.). Esta aproximación tamén considera conceptos como a vulnerabilidade á inseguridade alimentaria, sostibilidade dos sistemas agroalimentarios e as diferentes estratexias de adaptación posibles (Burchi e De Muro, 2016).

Dende os 90, en paralelo á complexidade que acadaba o concepto de seguridade alimentaria englobando novas dimensións, a medida da seguridade alimentaria volveuse tamén máis

complexa. A nova dimensión de estabilidade e a investigación no campo da vulnerabilidade e o risco á perda de dereitos levou a incluír as percepcións subxectivas e procesos participativos cun enfoque bottom-up (Chambers, 1989; Maxwell, 1989). A consideración da dimensión de utilización, favoreceu unha aproximación baseada nas capacidades para evitar a fame a nivel do individuo (Drèze e Sen, 1990), que abordaba a relación entre a inxestión de alimentos e a satisfacción das necesidades nutricionais. Esta relación é grandemente dependente das condicións individuais da persoa, como a idade, o sexo, o embarazo, os ratios metabólicos e as actividades que realiza, pero tamén das condicións externas, como as condicións climáticas (Burchi e De Muro, 2016) polo que se introduciron indicadores máis complexos sobre a nutrición a nivel individual (Coates, 2013). Esta aproximación foi expandida posteriormente para incorporar o concepto máis xeral da capacidade das persoas de perseguir e satisfacer os seus obxectivos vitais, entre eles a nutrición axeitada (Crocker, 2008).

Ao aumentar o número de elementos abarcados polo concepto de seguridade alimentaria, como a calidade nutricional, a vulnerabilidade e o risco de inseguridade alimentaria, e as tendencias e flutuacións dos diferentes factores que a determinan, os indicadores gañaron en complexidade. Actualmente existen variados indicadores de seguridade alimentaria, que poden pertencer ás seguintes clases: indicadores de frecuencia alimentaria e diversidade da dieta, indicadores de gasto alimentario, indicadores que miden os comportamentos do consumidor, e indicadores que miden as vivencias en relación coa alimentación, ou aqueles orientadas á auto-avaliación. Entre os indicadores máis empregados figuran a prevalencia da malnutrición, a Enquisa de consumo e gasto de fogares (Household Consumption and Expenditure Surveys, HCES) ou a Valoración de Consumo Alimentario (Food Consumption Score, FCS). En xeral estes indicadores teñen diferentes eivas como a incapacidade de detectar cambios a curto prazo ou emerxencias, e ser formas de medicións lentas, non aptas para contextos dinámicos. Desenvolvéronse tamén diferentes escalas para medir a seguridade alimentaria, xustificadas pola observación de que a inseguridade ocorre frecuentemente de xeito predicible e secuencial. As escalas poden ser tanto para a súa aplicación a nivel de fogar: US Household Food Security Survey Module (HFSSM), o Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS), o Latin American and Caribbean Food Insecurity Scale (ELCSA), e o Coping Strategies Index (CSI); ou a nivel individual: the FAOs 8-question on food insecurity from Gallup World Poll (Coates, 2013). Por outro lado, posto que tamén se identificou que a diversidade da dieta está relacionada positivamente coa inxestión calórica, desenvolvéronse outros índices máis simples, como os índices de diversidade na dieta e os cuestionarios de frecuencia alimentaria (Hoddinott e Yohannes, 2002).

No debate máis recente relacionado coa escala á que se produce a seguridade alimentaria, as medidas a nivel de fogar foron cuestionadas, posto que se puxo de manifesto que a seguridade alimentaria se experimenta principalmente a nivel individual. Deste modo, as escalas máis amplas, globais/nacionais, ou a nivel de fogar só importan na medida en que afectan á seguridade alimentaria individual (Coates, 2013). Sen embargo isto supón problemas á hora de estudar e avaliar a seguridade alimentaria a nivel de fogar, porque é difícil incluír na investigación a todos os membros do fogar. As enquisas realizadas soen ser cubertas por unha soa persoa dentro do fogar, que non pode representar de xeito preciso ao fogar enteiro, especialmente no relativo aos nenos. Baixo esta perspectiva, os fogares son considerados inseguros nas medicións se conteñen polo menos unha persoa en situación de inseguridade alimentaria. Algunhas enquisas teñen intentado paliar este problema, e determinadas enquisas como a National Health and Nutrition

Examination Survey (NHANES) recompilan información a nivel individual tanto de adultos como especificamente de nenos (Coates, 2013).

Sen embargo, debido aos problemas ambientais globais, causados pola elevada presión ao que se ve sometido o ecosistema pola actividade humana, e a consecuente ameaza para a produción de alimentos, os enfoques malthusianos baseados no equilibrio entre a produción e a poboación seguen aínda moi presentes na actualidade entre os índices e estudos realizados (Burchi e De Muro, 2016). Ademais, nos países con elevada renda a maioría dos estudos de medición da inseguridade alimentaria aínda están baseados en indicadores que fundamentalmente miden a dimensión de acceso, mentres que aspectos como a calidade e a dieta, así como condicións relevantes aos niveis individuais, fogar e social están menos presentes (Carrillo-Álvarez et al., 2021).

En xeral aínda persiste unha distancia entre a definición da seguridade alimentaria e súa medición, que se traduce en importantes fendas entre a definición dos indicadores e a súa aplicación práctica, o que leva a subestimar determinadas dimensións da seguridade alimentaria, ou ao emprego de indicadores demasiado simples que dificultan un diagnóstico global, ou directamente a cometer erros no diagnóstico (Coates, 2013). Aínda que cada unha das medidas poden ser útiles para avaliar algunha parte da natureza multidimensional da seguridade alimentaria, frecuentemente sacrifican a medida global da seguridade alimentaria (Coates, 2013). Por este motivo tense chamado a adoptar aproximacións holísticas, que leven á deconstrución do termo, para medilo máis eficazmente capturando as diferentes dimensións da seguridade alimentaria (Coates, 2013; Maxwell et al., 2013; Carrillo-Álvarez et al., 2021), e posteriormente reconstruílo para acadar unha avaliación global. Proponse así analizar por separado as dimensións de suficiencia alimentaria en cantidade e calidade, a calidade nutricional axeitada, a aceptabilidade cultural, salubridade e a certeza e estabilidade na dispoñibilidade de alimentos (Coates, 2013). Debido á complexidade do concepto, a dicotomía entre seguridade e inseguridade alimentaria pode resultar demasiado simple e enmascarar a situación real, polo que tamén se propón unha gradación na avaliación da inseguridade alimentaria a través da análise do risco de inseguridade alimentaria, que ademais se revelou moi dependente da idade, nivel educativo, xénero, estado laboral e marital, e doutros efectos específicos en función do país analizado (Dudek, 2022).

Finalmente, o concepto de vulnerabilidade ten sido aplicado a diferentes ámbitos dende o risco de desastre, o estudo da pobreza, o cambio climático, e tamén a seguridade alimentaria (Miller et al., 2010). A vulnerabilidade ou resiliencia do sistema alimentario ten sido definida a partir da capacidade do sistema e dos seus elementos de proporcionar seguridade alimentaria fronte a alteracións diversas e imprevistas (Ericksen, 2008a; Prosperi et al., 2014; Tendall et al., 2015), e teñen sido abordadas por varios autores dende diferentes perspectivas e contextos socioeconómicos (Pingali et al., 2005; Prosperi et al., 2014). Un sistema alimentario é vulnerable se é incapaz de garantir a seguridade alimentaria, os ingresos e o benestar social e medioambiental, ao ser afectado por un factor de estrés, sexa este un shock económico, fallos institucionais, conflito entre actores ou degradación medioambiental (Ericksen, 2008b). Desde esta perspectiva téñense realizado análises de vulnerabilidade para valorar a seguridade alimentaria e mellorar o coñecemento dos impactos do cambio ambiental no sistema máis aló dos impactos directos á produción, entender as causas subxacentes da vulnerabilidade máis que os síntomas, e proporcionar ferramentas para afrontar os cambios ambientais que se prevén para os

próximos anos (Ericksen, 2008b). A vulnerabilidade do sistema é moi dependente do grao no que os fogares, ou os países, dependen do mercado de alimentos, do seu nivel de integración nos mercados a diferentes escalas (globais, rexionais e locais), e do grao relativo de volatilidade do mercado que é dependente da súa gobernanza relativa (Porter et al., 2014).

A diferenza entre a perspectiva da resiliencia e a da vulnerabilidade está relacionada co ámbito onde se orixinaron ambos termos. Mentres que a vulnerabilidade soe adoptar unha aproximación socio-ecosistémica que inclúe a idea de que os sistemas expoñen á xente a diferentes niveis de risco (Cannon e Müller-Mahn, 2010), a resiliencia adopta unha perspectiva máis ecolóxica, onde se corre o risco de desdebuxar o punto de vista social. A vulnerabilidade está sen embargo centrada en cambios grandes e rápidos no curto prazo, que son denominados “desastres” cando teñen consecuencias negativas, mentres que a resiliencia está máis asociada a cambios lentos no longo prazo (Ericksen, 2008b). A vulnerabilidade está moi vinculada ás medidas políticas e está centrada nas persoas, polo que é un concepto máis útil para abordar a seguridade alimentaria. É unha función da exposición a un factor de estrés, a sensibilidade do sistema a ese factor, e a capacidade de facer fronte ao factor ou adaptarse ao mesmo mantendo as propiedades do sistema. Pola súa banda o risco é considerado como unha función entre a frecuencia do factor de estrés, ou desastre, e a vulnerabilidade ao mesmo (Villagrán de León, 2006; Birkmann, 2007; Ericksen, 2008b). Para entender a vulnerabilidade dun sistema é importante entender a súa estrutura e complexidade. Isto inclúe comprender como se suceden e interactúan os procesos e elementos que o forman, pero tamén avaliar os produtos e servizos que o sistema xera. Para realizar a avaliación do sistema é importante tamén entender como se transmite un factor de estrés a través do sistema, avaliando tamén a capacidade do mesmo para cambiar e adaptarse á nova situación. Finalmente é necesario considerar e especificar o nivel e escala de análise (Ericksen, 2008b).

A avaliación do sistema agroalimentario local e a comparación entre diferentes localizacións é complexa pola cantidade de elementos e actores en xogo e a multiplicidade de relacións existentes entre eles. Os cálculos de pegadas son empregados para definir o sistema local e medir o alcance que a demanda de produtos ten sobre o medio local. Este método de cálculo pode adoptar diferentes enfoques, dende unha perspectiva máis ampla considerando moitos elementos, como a pegada ecolóxica, a outras máis específicas como a pegada de CO<sub>2</sub>, alimentaria ou hídrica. Os primeiros estudos realizados con este método calculaban unha pegada a nivel nacional e estaban baseados nos datos de importación, exportación e produtividade nacional, seguindo o método desenvolvido por Wackernagel e outros na década dos 90 (Wackernagel, 1994; Kitzes et al., 2007; Borucke et al., 2013). Pero posteriormente outros autores teñen empregado métodos de cálculo a outras escalas xeográficas, adoptando perspectivas máis locais (Aall e Norland, 2002; Du et al., 2006). Este método ten sido tamén empregado para calcular a pegada alimentaria a escala local (Schmid e Lohm, 2005; Carpintero, 2006), servindo así para determinar a extensión xeográfica da bacía alimentaria, o que permite analizar o alcance que a demanda de alimentos dunha poboación ten sobre o medio máis próximo, axudando a definir o local. As análises teñen sido realizadas tamén en diferentes escalas temporais, calculándose tanto pegadas actuais como as referidas anteriormente, como pegadas históricas, comparando o consumo alimentario en diferentes períodos históricos (Schmid e Lohm, 2005), e incluso cunha perspectiva futura, empregando os escenarios do IPCC para construír escenarios futuros para a pegada ecolóxica (van Vuuren e Bouwman, 2005). Por outra parte, coa fin de avaliar a sostibilidade ou idoneidade do sistema agroalimentario local en base á cantidade de recursos necesarios para a

producción, permitindo tamén comparar entre diferentes localizacións, téñense proposto diferentes metodoloxías de análise como as do tipo ciclo de vida (Morgan, 2009).

Sen embargo é importante ter en conta que as análises baseadas só no uso da terra agrícola ou no uso dos recursos produtivos locais abordan só unha parte do problema. Os requirimentos da terra (ou equivalente en terra) para producir os insumos necesarios para garantir a produción local poden ser incluso maiores que a superficie de terra agrícola necesaria para o cultivo en si mesmo (Johansson 2005). Para ter unha visión do conxunto do sistema, as análises sobre o uso dos recursos teñen que ser combinadas coa valoración das dimensións ecolóxicas, sociais e económicas (Morgan, 2009). A análise das dimensións sociais é determinante para avaliar un sistema agroalimentario local, posibilitando ademais construír políticas que contribúan á mellora do acceso aos alimentos (Hinrichs, 2003; Feagan, 2007). Sen embargo, aínda que algúns estudos teñen analizado a relación entre a agricultura local e a seguridade alimentaria en base a factores sociais como a pobreza (Frayne et al., 2014; Mkwambisi et al., 2011; Zezza e Tasciotti, 2010), a maioría dos estudos tenden só a analizar o potencial da agricultura local para a produción de alimentos, en lugar de avaliar por exemplo o grao de acceso aos alimentos e da súa distribución entre os habitantes (Siegnier et al., 2018).

#### **4.5 Ambiente, pobreza e conflito e a seguridade alimentaria**

Os estudos sobre seguridade alimentaria están frecuentemente enfocados a sectores, dimensións ou produtos específicos do sistema alimentario, permitindo analizar a relación entre a seguridade alimentaria e diferentes factores tales coma o cambio climático (Porter et al., 2014; Mbow et al., 2019), o prezo dos alimentos (FAO et al., 2020), a relación entre a auga, terra e enerxía (Karabulut et al., 2018), ou o crecemento urbano (Long et al., 2018; Wang et al., 2019). Pero o entendemento colectivo dos factores que afectan ao sistema alimentario é aínda limitado (Béné et al., 2019). A maioría deles están tamén realizados a escala global, ou centrados en países en vías de desenvolvemento. Os estudos realizados en Europa foron abordados de xeito tardío, e ata 2013 aínda se tiña producido pouco avance no estudio da seguridade alimentaria en Europa, e os poucos estudos realizados estaban máis enfocados na suficiencia alimentaria que no acceso á alimentación (Borch e Kjaernes, 2016; Moragues-Faus et al., 2017).

Sen embargo, a seguridade alimentaria é un concepto complexo, e a súa análise precisa considerar interaccións lineares e non lineares, e procesos de retroalimentación, que se producen ou impactan no sistema alimentario a través de diferentes escalas temporais, e que ademais teñen unha evolución complexa e altamente insegura. Por exemplo, os cambios tecnolóxicos poden permitir aumentar a produción e as rendas derivadas da actividade agrícola, pero o seu impacto global na seguridade alimentaria é obxecto de grande debate (Babu et al., 2014). A escala de observación adoptada é tamén importante porque pode excluír ou limitar o entendemento dos factores considerados (Ericksen, 2008b; Allen e Prosperi, 2016). En consecuencia, as aproximacións sistémicas contribúen a unha mellor conceptualización dos sistemas alimentarios e as perspectivas holísticas contribúen a un mellor coñecemento das súas dinámicas (Moragues-Faus et al., 2017; Béné et al., 2019).

A seguridade alimentaria está fortemente interconectada con outros fenómenos como o estado dos recursos naturais, o cambio ambiental e climático, e a pobreza. Estes fenómenos teñen a capacidade de afectar a algunha ou ás catro dimensións da seguridade alimentaria ao mesmo tempo (Schmidhuber e Tubiello, 2007; Candel, 2014; Porter et al., 2014).

A seguridade alimentaria e o sistema alimentario interrelaciónanse co estado dos recursos naturais, de xeito complexo. Factores relacionados como o crecemento da poboación, o crecemento económico, os cambios nos patróns de consumo, o prezo dos alimentos e o aumento da inxestión per cápita, determinan en grande medida a demanda de alimentos. Estes factores, xunto a outros factores como o abandono dun modelo baseado na suficiencia local por un mercado globalizado de alimentos, e os cambios nos sistemas agrícolas como o aumento da superficie de regadío, teñen unha estreita relación co uso dos recursos naturais (Gerbens-Leenes e Nonhebel, 2005; Babu et al., 2014). O aumento da demanda ten producido unha presión crecente sobre os rendementos das colleitas e os usos da terra, auga e biodiversidade, o que implica enormes retos na dispoñibilidade e produtividade futura dos mesmos e na seguridade alimentaria (Gerbens-Leenes e Nonhebel, 2005). Por unha banda a terra agrícola estase a converter nun recurso escaso (Lambin e Meyfroidt, 2011; Wiskerke, 2015), aumentando a competencia polo uso da terra e, por outra, os límites físicos dos rendementos dos cultivos teñen sido alcanzados nalgúns países chegando ao máximo de eficiencia das plantas para a absorción de nutrientes e enerxía, marcado pola súa propia estrutura e pola natureza dos procesos fisiolóxicos (Gerbens-Leenes e Nonhebel, 2005). Esta dispoñibilidade de recursos está ademais ameazada por outros factores, como o acaparamento de terras, a demanda para usos competitivos como a produción de biodiesel en países en desenvolvemento, o emprego de recursos non renovables como os organismos xenéticamente modificados, ou as inundacións e períodos de seca e outras disrupcións nos ciclos de vida producidos polo cambio climático (González, 2011).

Nas últimas décadas o incremento na produción de alimentos medrou máis que o incremento da poboación mundial grazas aos fertilizantes nitroxenados e ao uso dos recursos hídricos para regadío. Deste xeito, dende 1961 o subministro per cápita de alimentos aumentou máis dun 30% (Mbow et al., 2019). Estímase que o 80% do incremento da produción neta foi causado pola mellora nos rendementos nas colleitas mentres que un 20% foi resultado da roturación de novas terras e a intensificación dos cultivos (Bailey-Serres et al., 2019). Sen embargo, aínda que os rendementos das colleitas aumentaron en termos absolutos, o crecemento dos rendementos das colleitas a nivel global diminuíron nas últimas décadas do século vinte e primeira do XXI (FAO, 2013). Estímase que os rendementos das colleitas actuais serían insuficientes para alimentar a unha poboación crecente en 2050, polo que a tendencia crecente nos rendementos debería continuar no futuro (Bailey-Serres et al., 2019). Sen embargo os incrementos na produción de alimentos están asociados a efectos ambientais negativos, incluíndo a contaminación das augas subterráneas, a erosión do solo e a perda da biodiversidade. Determinados niveis de degradación medioambiental causados pola demanda de alimentos son xa considerados inevitables (Fischer et al., 2014). Un uso máis sostible de recursos limitados require de unha mellora substancial na xestión e uso da terra, a auga e os insumos (FAO, 2013). O uso da terra a nivel global esconde tamén asimetrías. A terra arable global incrementouse en 67 millóns de ha na segunda metade do século pasado, pero isto foi resultado de dúas tendencias opostas: o aumento de 107 millóns de ha nos países en desenvolvemento e a perda de 40 millóns de ha en países desenvolvidos (FAO, 2013).

A comida, a terra, a auga, a enerxía e os ecosistemas, incluíndo o uso da terra, están estreitamente relacionados, e debido á complexidade das interrelacións entre os seus compoñentes (Bazilian et al., 2011), orixinouse o concepto nexo ecosistema-auga-alimentación-terra-enerxía (Karabulut et al., 2018) e outras variantes do mesmo que se centran nalgúns compoñentes específicos do

sistema. Tanto a obtención de enerxía como a produción de alimentos compiten polos recursos, como a auga e a terra. A seguridade alimentaria é moi dependente da dispoñibilidade de auga para o rego. Por exemplo, calcúlase que a necesidade de apropiación de recursos hídricos por parte do ser humano debería aumentar un 146%, excedendo os niveis sostibles en moitos países (Davis et al., 2017). Países como China, cunha elevada poboación e demanda de alimentos crecente tanto en número como en calidade, podería producir importantes presións no mercado global e acaparamento de auga debidos á redución da dispoñibilidade de auga interna (Brown e Halweil, 1998). Como o sistema enerxético tamén depende en grande medida da dispoñibilidade de auga, pode producirse unha competencia polos recursos hídricos entre os diferentes elementos, o que se resume no concepto do nexo enerxía-auga-alimentos (Olsson, 2013; D’Odorico et al., 2018; Namany et al., 2019). Os sistemas agroalimentario e enerxético tamén compiten pola terra, posto que a demanda de produción de biocombustibles require de elevadas cantidades de terra, aparecendo o concepto de nexo auga-terra-alimentación (Rulli et al., 2016) ou nexo auga-enerxía-terra-alimentación. A produción de cultivos orientados a obter beneficios, denominados cash crops, poderían producir escaseza local de terra e auga, premendo ao sistema agroalimentario para roturar máis terra ou a incrementar aínda máis os rendementos, o que tería un profundo impacto positivo, neutral ou negativo na seguridade alimentaria en función do cultivo do que se trate, en como se produza e se distribúa no territorio e en como de dependente sexa a economía dos fogares do mesmo (Babu et al., 2014).

Os cambios ambientais e climático teñen impacto na seguridade alimentaria a diferentes escalas espaciais e temporais, e sobre algunhas ou todas as súas dimensións, aínda que o estudo destas relacións eran escasos antes de 2007, e a maioría dos estudos sobre seguridade alimentaria estaban centrados na dispoñibilidade de alimentos (Schmidhuber e Tubiello, 2007) e polo tanto na dimensión de suficiencia alimentaria. As variacións na dispoñibilidade de auga e terra agrícola, afectadas polo cambio climático, non só afectan á suficiencia de alimentos senón tamén á estabilidade de subministro, de xeito que existe unha forte relación entre a estabilidade e a sostibilidade ambiental dos sistemas alimentarios e a seguridade alimentaria (Chaifetz e Jagger, 2014). O cambio climático vai exercer tamén unha grande influencia sobre o modo no que os individuos usan a comida, alterando as condicións hixiénicas dos alimentos, afectando á súa conservación, e alterando a presión que exercen as enfermidades transmitidas a través dos alimentos e da auga. Ademais, estas enfermidades poden causar ou contribuír á fame das poboacións afectadas, o que pode aumentar á súa vez a vulnerabilidade ás enfermidades (Schmidhuber e Tubiello, 2007). Por outro lado o impacto sobre as dimensións da seguridade alimentaria pode variar dependendo de en que área xeográfica e en que momento se produza. Por exemplo o impacto pode ser diferente segundo o status socioeconómico do país, e nos países desenvolto o cambio climático aumentará a dependencia de importación de alimentos (Schmidhuber e Tubiello, 2007). Ademais debido a un mundo cada vez máis interconectado, os efectos do cambio climático teñen consecuencias globais aínda que os fenómenos sexan locais. Por exemplo un decrecemento importante da dispoñibilidade de auga para regadío en China debido ao cambio climático, sumado a unha poboación que demanda máis alimentos en número e cantidade, pode producir unha presión importante nos mercados globais, incluído o acaparamento de auga (Brown e Halweil, 1998). Os diferentes elementos do sistema agroalimentario (compoñentes sociais, institucionais e ecolóxicas, englobando unha variedade de actividades, actores e produtos) tamén poden verse afectados de diferentes maneiras polos cambios ambientais e ser vulnerables a eles de xeito diferente (Ericksen, 2008b).

A relación entre o cambio climático e a seguridade alimentaria é analizada globalmente nos informes especiais do Grupo Intergubernamental de Expertos sobre o Cambio Climático (IPCC polas súas siglas en inglés) sobre a produción agrícola e a seguridade alimentaria (Porter et al., 2014; Mbow et al., 2019). O aumento das temperaturas, o cambio nos patróns de precipitacións e o aumento na frecuencia de eventos extremos producirá un impacto crecente sobre todas as dimensións da seguridade alimentaria. Posto que máis do 70% da agricultura depende da auga de chuvia, a seguridade alimentaria é altamente sensible aos cambios no patrón de precipitacións asociado ao cambio climático (Porter et al., 2014; Mbow et al., 2019).

En ausencia de procesos de adaptación, o cambio climático afectará negativamente á maioría dos cultivos (trigo, arroz e millo) nas rexións temperadas. No Atlántico sur os escenarios futuros predín unha redución nos rendementos do trigo, millo e soia. Aínda que os incrementos de CO<sub>2</sub> atmosférico poden ocasionar efectos positivos nos rendementos das colleitas, isto é aínda incerto. A produción pode non verse alterada polo cambio climático, sen embargo os sistemas de pastoreo serán vulnerables en todo o mundo. O aumento do risco de pragas e enfermidades é un factor relevante, xunto co aumento de eventos extremos, especialmente secas, inundacións e tormentas, cun profundo impacto na seguridade alimentaria (Porter et al., 2014; Mbow et al., 2019).

O cambio climático afectará ás importacións provenientes de países netamente exportadores e que se sitúan en localizacións distantes, producindo un importante impacto na seguridade alimentaria europea que depende da importación. Por un lado as medidas de mitigación afectarán ao transporte de alimentos, dificultándoo ou encarecéndoo, e por outro o cambio climático afectará tamén aos países orixe das exportacións (Mbow, 2019; Horn et al., 2022). Por exemplo, no Brasil espérase unha redución do rendimento do cereal en función da localización e do cultivo, salvo para as fabáceas que poderán aumentar o seu rendimento, mentres en América do Norte produciranse aumentos ou reducións do rendimento das colleitas en función do cultivo e da localización (Porter et al., 2014). Isto afectará á dispoñibilidade de proteína para a alimentación animal e introduce incertezas na dispoñibilidade futura dos cereais.

A seguridade alimentaria está tamén estreitamente conectada coa pobreza (Shaw, 2007; Porter et al., 2014; Badami e Ramankutty, 2015). As súas interrelacións foron moi estudadas, desenvolvéndose diferentes métodos e ferramentas para a súa análise (Babu et al., 2014). Existen estudos enfocados en distintos colectivos, coma na infancia (Wight et al., 2014), pero a maioría deles están concentrados en países de Asia (Rao, 2005; Maitra e Rao, 2015), oriente próximo (Lofgren e Richards, 2003; Breisinger et al., 2012) ou África (Mkwambisi et al., 2011; Rufino et al., 2013) onde a pobreza é un fenómeno prevalente. Existen tamén estudos centrados en ambientes urbanos (Frayne et al., 2014) ou analizando o potencial de determinados sectores, como o gandeiro, para contribuír á seguridade alimentaria en determinadas áreas xeográficas (Herrero et al., 2014).

O estatus socioeconómico afecta á capacidade dos individuos de afrontar os impactos derivados dos restantes factores en xogo. Por exemplo espérase que o cambio climático produza un aumento dos prezos na alimentación a partir de 2050, producindo impactos diferentes en función do nivel de pobreza (Schmidhuber e Tubiello, 2007; Porter et al., 2014). Diferentes estudos realizados en países en desenvolvemento revelan que a adaptación ao cambio climático está fortemente relacionada coa seguridade alimentaria e a pobreza. Agricultores en situación de

pobreza tenden a adoitar máis medidas de adaptación que aumentan a seguridade alimentaria (Wossen e Berger, 2015; Ali e Erenstein, 2017).

A situación alimentaria global actual é frágil, porque o custo dunha dieta saudable excede a liña de pobreza internacional (FAO et al., 2020). A volatilidade dos prezos demostrou ter un impacto negativo maior que os cambios graduais, pola rapidez e elevado grao de incerteza. Esta volatilidade está asociada á súa vez a mercados locais mal articulados, eventos meteorolóxicos adversos ou grande dependencia de áreas de produción moi expostas a estes eventos, á produción de biofuel ou ao mercado enerxético (Porter et al., 2014), tendo unha forte interconexión coa volatilidade dos prezos do petróleo (Taghizadeh-Hesary et al., 2019).

Polo outro lado os prezos da alimentación e o nivel socioeconómico teñen unha forte influencia no patrón de consumo de alimentos (Babu et al., 2014). Sen embargo, a relación entre pobreza e a volatilidade dos prezos non é sempre determinante da inseguridade alimentaria. A poboación que está sobre o nivel de pobreza pode verse en situación de inseguridade alimentaria, mentres que a poboación con rendas baixas non necesariamente ten que sufrila (Rose, 1999), posto que outros factores poden ser máis decisivos.

A inseguridade alimentaria pode tamén aparecer como resultado da escaseza de alimentos derivada de conflitos civís ou guerras (Babu et al., 2014). O conflito é un factor que da lugar á inseguridade alimentaria (Porter et al., 2014; Babu et al., 2014) pero que tamén é causado pola inseguridade alimentaria a través da inestabilidade política e o conflito civil (Lagi et al., 2011; Bellemare, 2015). Os elevados prezos dos alimentos ou a escaseza dos mesmos son condicións que precipitan o conflito civil como ten sucedido en 2011 no Norte de África e Oriente Medio; pero tamén en Europa no 1848 cando secas severas causaron revoltas e desordes (Lagi et al., 2011); durante as dúas guerras mundiais, onde conflitos entre estados estiveron causados, entre outros factores, nas presións demográficas e a escaseza de terra agrícola (Trentmann e Just, 2006; Brinkman e Hendrix, 2011); ou en tempos recentes coa invasión rusa de Ucraína, que provocou un aumento de prezos nos alimentos e noutros produtos ameazando a estabilidade de moitos países. Estes problemas prodúcense frecuentemente cando os países delegan nos sistemas de abastecemento de alimentos globais, facéndose moi sensibles aos prezos globais dos alimentos, mentres que a importancia dos sistemas locais diminúe impedíndolle actuar como amortecedor da escaseza de alimentos (Lagi et al., 2011).

#### **4.6 A seguridade alimentaria en Europa**

A seguridade alimentaria en Europa foi abordada de xeito máis tardío que en outras partes do mundo, e os estudos estiveron máis enfocados na produción e suficiencia de alimentos que no acceso aos mesmos (Borch e Kjaernes, 2016). No mundo desenvolvido asúmese xeralmente que a seguridade alimentaria está garantida, e o debate ao redor da seguridade alimentaria soe estar máis centrado na suficiencia alimentaria global e na existencia de escaseza de alimentos no mundo (de Castro, 2013), e os países estiveron máis centrados durante o século XX na prevención de enfermidades transmitidas a través dos procesos de manexo, preparación e almacenamento de alimentos (Borch e Kjaernes, 2016) que na seguridade alimentaria. Pero diferentes estudos recentes remarcaron que a seguridade alimentaria é tamén un problema do mundo desenvolvido (Babu et al., 2014; Borch e Kjaernes, 2016) onde coexisten cidadáns en situación de inseguridade alimentaria co desperdicio de alimentos, a sobreprodución e suficiencia alimentaria, o que se

definiu como o paradoxo da escaseza na abundancia (Campiglio e Rovati, 2009). Deste modo, Cook e Frank (2008) consideran que a inseguridade alimentaria infantil nos Estados Unidos é unha epidemia invisible, remarcando que a solución está máis relacionada coa vontade política que coa falta de medios para aboala. A inseguridade alimentaria persiste en Europa, no 2021 o 2% da poboación europea estaba en situación de inseguridade alimentaria severa, sumando uns 14,4 millóns de persoas (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database [FAOSTAT], 2021). En España, no 2020 había 1 millón de persoas en situación de inseguridade alimentaria severa, e 4 millóns en situación de inseguridade alimentaria severa ou moderada (FAOSTAT, 2021).

Varios estudos abordan o estudo dos factores involucrados na inseguridade alimentaria en Europa, tanto a nivel do conxunto europeo (Moragues-Faus et al., 2017), como centrados en diferentes países, revelando a importancia de determinados factores relacionados co acceso e a utilización dos alimentos no mantemento da seguridade alimentaria en Europa. Entre eles figuran, por exemplo, o mantemento de certo nivel de autoconsumo (Sequeira, 2016); a vinculación entre a dieta individual e a dieta maioritaria no entorno onde se reside, o que permite atopar facilmente os alimentos demandados e adquirir os coñecementos axeitados para consumilos; a disposición de medios económicos para adquirir produtos, ben sexa para afrontar o prezo dos alimentos ou pola existencia de outros gastos que relegan o gasto en alimentación; a estrutura do fogar, onde vivir en parella ou grupo contribúe a máis seguridade alimentaria, podendo adquirir máis cantidade de produto a mellor prezo e aumentando a diversidade da dieta; ou a existencia de problemas de saúde mentais que limitan o acceso a unha dieta saudable (Huberland et al., 2019).

Tamén se teñen realizado estudos a outras escalas, como aqueles que consideran grupos sociais, ou os centrados na escala individual e intra-fogar. Nestes estudos identifícanse grupos vulnerables á inseguridade alimentaria coma os de baixa renda, mulleres, anciáns, pensionistas ou fogares individuais ou mono-parentais, especialmente aqueles que ademais teñen baixo nivel educativo, sofren discapacidades, ou están fóra do mercado laboral (Garratt, 2020; Dudek e Myszkowska-Ryciak, 2020; Dudek et al., 2021). Baixo unha perspectiva de xénero, determinados factores como o nivel educativo impactan de igual maneira na inseguridade alimentaria de homes e mulleres, mentres outros, como o número de fillos no fogar, teñen un impacto maior nas mulleres (Grimaccia e Naccarato, 2020). A relación entre a baixa renda, a pobreza e a inseguridade alimentaria ten sido tamén destacada por outros estudos (Beacom et al. 2021; Penne e Goedemé, 2021; Marchetti e Secondi, 2022).

Diferentes estudos destacan tamén o vínculo entre a saúde e a seguridade alimentaria, posto que a baixa calidade e cantidade de alimentos está directamente asociada con baixos niveis de saúde, o que ten importantes repercusións na capacidade de resposta ás enfermidades, incluído a COVID-19 (Huberland et al., 2019; Dudek e Myszkowska-Ryciak, 2020). A inseguridade alimentaria está tamén relacionada coa obesidade en Europa. Unha baixa calidade da dieta, pobre en consumo de vexetais, froita e peixe, o tabaquismo, e o estado civil (solteiría) poden explicar parte desta relación (van der Velde et al., 2020).

Se ben é común a asunción de que apertura dos mercados dos países europeos ten un impacto positivo na seguridade alimentaria, medida como consumo medio de proteína e aporte enerxético medio (Fusco et al., 2020), a variabilidade nas políticas, condicións sociais e perfís individuais nas diferentes áreas xeográficas europeas fai necesario o estudo da seguridade alimentaria por

separado en cada unha de estas áreas (Dudek et al., 2021). Deste modo tense analizado, por exemplo, a relación entre a calidade institucional nos estados europeos e a seguridade alimentaria, atopándose correlacións positivas con determinados indicadores e dimensións da seguridade alimentaria, especialmente acentuadas no caso de algúns aspectos institucionais como a fortaleza do imperio da lei e o control da corrupción (Zawojcka e Siudek, 2019).

Para finalizar, e aínda que non é obxecto desta tese, o medio mariño ten tamén grande relevancia na seguridade alimentaria europea, non só porque arredor do 11 % do consumo de proteína animal en Europa provén de produtos mariños (FAO, 2012b), senón tamén porque as políticas mariñas e de seguridade mariña europeas teñen importantes repercusións para a seguridade e a soberanía alimentaria, afectando en grande medida ao transporte de alimentos e outras mercadorías e tamén á pesca de subsistencia, ou para autoconsumo, que ten un papel directo na seguridade alimentaria das poboacións costeiras europeas (Suarez-de Vivero et al., 2019).

#### 4.7 Conclusión

O sistema agroalimentario é un sistema complexo constituído por múltiples elementos, actores, e procesos de retroalimentación que se dan á vez a diferentes escalas espaciais e temporais. O sistema actual é global, compañías multinacionais transportan produtos e alimentos por todo o mundo entre os lugares de produción e consumo. Isto ten producido efectos negativos como a desvinculación da poboación do sistema produtivo local, a homoxeneización dos cultivos reducindo a súa variabilidade xenética, ineficiencias e perdas de alimentos nas cadeas de distribución, a introdución de patróns de consumo globais negativos para a saúde, e o aumento da dependencia de condicións internacionais, xeopolíticas e dos prezos do petróleo. O sistema alimentario global é fráxil e vulnerable a disrupcións ou crises producidas por eventos extremos, factores económicos, ou cambios nas políticas enerxéticas e comerciais. Ademais, debido á interconexións a diferentes escalas, as disrupcións que se produzan a nivel local poden propagarse de xeito fácil e rápido a todo o sistema. Existe polo tanto un risco de perda de control do sistema agroalimentario que ameaza a súa capacidade de resiliencia e a seguridade alimentaria.

A seguridade alimentaria é tamén un concepto complexo onde se poden identificar catro dimensións: suficiencia, acceso, estabilidade e utilización. Pola dificultade de definir e de erradicar ten sido definida como un problema perverso. Avaliar a seguridade alimentaria é polo tanto unha tarefa complexa pola cantidade de elementos en xogo e as múltiples relacións existentes entre eles. Para realizala son necesarias aproximacións holísticas que aborden esta complexidade, analizando por separado cada dimensión, para despois integrar os resultados. A finalidade principal dos sistemas agroalimentarios é proporcionar seguridade alimentaria, a toda a poboación en calquera tempo e lugar. A vulnerabilidade do sistema agroalimentario, definida como a incapacidade do sistema para garantir a seguridade alimentaria fronte a alteracións diversas e imprevistas, é un concepto útil para analizar a seguridade alimentaria. Para estudar a vulnerabilidade do sistema é importante entender a súa estrutura e complexidade, comprender como se suceden e interactúan os procesos e elementos que o forman e os produtos e servizos que xera, entendendo como se transmiten os factores de estrés e avaliando a capacidade do mesmo para cambiar e adaptarse, definindo tamén un nivel de escala da análise. É necesario adoptar aproximacións sistémicas que contribúan a unha mellor comprensión da dinámicas que teñen lugar no sistema, englobando dimensións ecolóxicas e sociais, considerando interaccións

lineares e non lineares, e diferentes escalas espaciais e temporais, asumindo a existencia de evolucións complexas e incertas.

A inseguridade alimentaria en Europa está vinculada principalmente aos factores que determinan o nivel de acceso e a utilización dos alimentos. Os grupos máis vulnerables son os de baixa renda, anciáns, pensionistas ou fogares individuais ou mono-parentais, e mulleres, para as cales determinados factores teñen un impacto maior. Ademais o baixo nivel educativo, as discapacidades, ou atoparse fóra do mercado laboral están asociados a unha maior inseguridade alimentaria. A pobreza está estreitamente vinculada á inseguridade alimentaria, pero non é un factor determinante pola existencia de outros factores en xogo. Sen embargo a concentración de pobreza nas cidades, onde o acceso ao autoconsumo é baixo e a dependencia dos mercados alta, contribúe ao aumento da poboación vulnerable. O sistema alimentario e a seguridade alimentaria están tamén fortemente conectados co estado dos recursos naturais e os cambios ambientais. O aumento da demanda de alimentos aumenta a presión sobre os recursos do solo terra, auga e biodiversidade, que á súa vez están ameazados por outros factores como a contaminación e o cambio climático. Estes factores tamén teñen a capacidade de impactar directamente na seguridade alimentaria a diferentes escalas espaciais e temporais, afectando non só á suficiencia de alimentos senón tamén á estabilidade, e ao modo en que se usan, o que pode favorecer a aparición de enfermidades. Os factores que afectan á seguridade alimentaria poden afectar de xeito diferente a cada elemento do sistema agroalimentario.

Para afrontar os aspectos negativos derivados do sistema agroalimentario globalizado xurdiu un debate en torno á gobernanza baseado no dereito á alimentación e nos sistemas alternativos, incluíndo aqueles que reclaman unha volta ao sistema agroalimentario local. Aínda que é difícil que o local poida substituír totalmente ao global, si pode complementalo, aportando unha serie de vantaxes, como permitir un maior control do sistema alimentario, contribuír a súa resiliencia, aumentar o interese pola preservación do medio local ou reducir a pegada medioambiental. A potenciación do sistema local pode permitir redeseñar a cadea alimentaria, e contribuír ao empoderamento dos cidadáns para garantir a súa propia seguridade alimentaria. Sen embargo estes movementos afrontan a existencia dunha dicotomía entre a política rural e urbana. Estas políticas son desenvolvidas frecuentemente de xeito independente unha da outra. De este modo a seguridade alimentaria non foi considerada tradicionalmente un condicionante na ordenación do territorio. Sen embargo a cidade-rexión é un nivel axeitado para escalar, desenvolver, e pór en marcha un sistema alimentario funcional. Neste sistema as cidades adoptan escalas rexionais intercambiando xente, mercadorías e servizos nun continuum urbano e rural, sendo este unha parte integral do sistema e cubrindo diferentes función como a produción de alimentos e non só unha reserva de solo para construír. A variabilidade das condicións nos diferentes países fai necesario o seu estudo nas diferentes áreas. Cada rexión ten as súas características e retos, polo que as solucións que se poden acadar son tamén diferentes. É necesario definir o local en cada rexión, e analizar a súa capacidade para contribuír a resolver os problemas do sistema alimentario globalizado. É necesario tamén determinar as súas vantaxes e inconvenientes, porque non se pode asumir sempre que o local é unha alternativa mellor ao producido en localizacións distantes. Entender e integrar as partes que o conforman e as súas relación con outros sistemas.

## 5. METODOLOXÍA

### 5.1 Identificación de factores que inflúen na seguridade alimentaria e vulnerabilidades do sistema agroalimentario

A identificación de factores que inflúen na seguridade alimentaria foi realizada mediante a categorización de entrevistas semiestruturadas aos principais actores do sistema agroalimentario, desenvolvéndose previamente ao inicio da guerra ruso-ucraína de 2022. Estes resultados foron complementados cunha análise documental de xornais con posterioridade ao inicio da guerra, que permitiu acceder á perspectiva de actores que non foi posible entrevistar, e contrastar e complementar os factores identificados a través das entrevistas.

Buscando a maior diversidade de puntos de vista posible nas entrevistas, realizouse unha identificación preliminar de actores principais do sistema agroalimentario, en base aos compoñentes da cadea alimentaria e de pertenza a distintos sectores sociais, ata recoñecer 21 actores (Táboa 1). O proceso de identificación foi realizado mediante a valoración da súa lexitimación, dos recursos dispoñibles e das conexións con outros axentes en relación á seguridade alimentaria (Zimmermann e Maennling, 2007). A clasificación dos actores nunha matriz de interese/poder (Táboa 2) e nas categorías da aproximación do “ollo da tormenta” de Shaw (2007) (Táboa 3) foi realizada para comprobar que se cubrixe un amplo rango de actores con diferentes graos de interese e poder e diferentes relacións de influencia en relación á seguridade alimentaria, e asegurar así a inclusión de diferentes perspectivas no estudo.

Táboa 1. Actores clave identificados por sectores.

| Grupo           | Actor                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Administración  | Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático                            |
|                 | Instituto de Consumo e Competencia                                               |
|                 | INEGA                                                                            |
|                 | AGACAL                                                                           |
|                 | Servizo de Ordenación Territorial                                                |
|                 | Dir. Xral. Planificación e Ordenac Forestal                                      |
|                 | AGADER                                                                           |
| Universidade    | Experto en cambio climático                                                      |
|                 | Experto en economía, consumo e pobreza                                           |
|                 | Experto en ecoloxía e sistemas agroalimentarios                                  |
|                 | Experto en sistemas agroalimentarios e ordenación territorial                    |
| Sociedade Civil | ONG do terceiro sector                                                           |
|                 | Asociacións de consumidores                                                      |
| Sector privado  | CLUSAGA (clúster para a promoción do desenvolvemento do sector agro alimentario) |
|                 | Distribuidoras de alimentos                                                      |
|                 | Produtores de pensos                                                             |
|                 | Distribución de petróleo                                                         |
|                 | Sindicatos agrícolas                                                             |

| Grupo | Actor                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|
|       | Cooperativas agrícolas, empresas de produción e transformación de alimentos |
|       | Empresas do sector forestal                                                 |
|       | Empresas do sector vitivinícola                                             |
|       | Produtores de fertilizantes                                                 |

Táboa 2. Matriz interese/poder dos actores identificados.

|                         | Poder baixo                                                                                                                                                                                                                                            | Poder elevado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interese elevado</b> | Suxeitos <ul style="list-style-type: none"> <li>- ONGs do terceiro sector</li> <li>- Expertos en sistemas alimentarios/ecoloxía</li> <li>- Produtores/distribuidores de fertilizantes</li> </ul>                                                       | Xogadores <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asociacións de consumidores</li> <li>- CLUSAGA</li> <li>- AGACAL</li> <li>- Servizo de Ordenación territorial</li> <li>- Sindicatos agrícolas</li> <li>- Cooperativas agrícolas de produción e transformación de alimentos</li> </ul>                                                                 |
| <b>Interese baixo</b>   | Multitude <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto de Consumo e Competencia</li> <li>- Dir. Planificación e Ordenación Forestal</li> <li>- Empresas vitivinícolas</li> <li>- AGADER</li> <li>- Expertos en ordenación territorial</li> </ul> | Establecedores de contexto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subd. Xral. de Meteoroloxía e Cambio Climático</li> <li>- Experto en cambio climático</li> <li>- Distribuidoras de alimentos</li> <li>- Produtoras/distribuidoras de pensos</li> <li>- Distribuidoras de petróleo</li> <li>- INEGA</li> <li>- Empresas do sector forestal</li> </ul> |

Táboa 3. Representación dos axentes no ollo da tormenta de Shaw (2007).

| Círculo                                                          | Axentes                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alta influencia en alimentación e nutrición local                | ONG do terceiro sector, asociacións de Consumidores, Instituto de Consumo e Competencia, CLUSAGA, distribuidoras de alimentos, unións de agricultores, cooperativas agrícolas, experto en sistemas agroalimentarios e ecoloxía |
| Influencia en servicios básicos, tecnoloxía, recursos e dereitos | Produtores/subministradores de penso, fertilizantes AGACAL, Servizo de Ordenación Territorial, AGADER, empresas do sector forestal, Dirección Xeral de Planificación e Ordenación Forestal, empresas do sector vitivinícola    |
| Influencia en problemas globais                                  | Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático, experto en cambio climático, distribuidoras de petróleo, INEGA                                                                                                          |

Os axentes finalmente identificados foron invitados a participar no estudo. Dos 21 actores principais identificados foron entrevistados 12 (Táboa 4), debido a diferentes causas como problemas de axenda, imposibilidade de contactar ou rexeitamento a participar no estudo.

Táboa 4. Actores entrevistados.

| Sector                 | Axente                                           | Definición                                                    | Matriz I/P               |
|------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Público-Administración | D. X. de Ordenación do Territorio e Urbanismo    | Organismo con competencias na regulación do uso do territorio | Determinante do contexto |
|                        | Axencia Galega de Desenvolvemento rural (AGADER) | Organismo con competencias en desenvolvemento rural           | Determinante do contexto |

| Sector                     | Axente                                              | Definición                                                                            | Matriz I/P |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                            | D. X. de Planificación e Ordenación forestal        | Políticas forestais                                                                   | Multitude  |
| Sector Privado/Empresarial | Sindicato Labrego Galego                            | Representación sindical dos produtores                                                | Xogador    |
|                            | Asociación Galega de Cooperativas Agrícolas (AGACA) | Asociación de produtores                                                              | Xogador    |
|                            | Agroamb                                             | Produtor de fertilizantes agrícolas                                                   | Suxeito    |
|                            | Daquí Darredor                                      | Proxecto colaborativo de transformación e elaboración de produtos alimentarios        | Xogador    |
| Sociedade Civil            | SlowFood Compostela                                 | Asociación que agrupa e pon en contacto consumidores e produtores de alimentos        | Xogador    |
|                            | Cáritas Santiago                                    | Asociación de caridade que traballa con grupos vulnerables á inseguridade alimentaria | Suxeito    |
| Público-Universidade       | Experto en economía agrícola                        | Coñecementos en economía agrícola, sistema alimentaria, consumo alimentario           | Multitude  |
|                            | Experto en ecoloxía e sistemas alimentarios         | Coñecementos en ecoloxía, sistemas alimentarios                                       | Suxeito    |
|                            | Experto en ordenación territorial                   | Coñecemento do sistema agroalimentario e repercusións no territorio                   | Multitude  |

Os actores foron sometidos a unha entrevista semiestructurada (ver apéndice I) cunha pregunta aberta inicial na que os entrevistados puideron expoñer a súa perspectiva sobre a seguridade alimentaria. Posteriormente, realizáronse preguntas sobre cuestións máis específicas relativas á seguridade alimentaria extraídas da literatura. As preguntas foron estruturadas en catro bloques temáticos: sobre factores que inflúen na produción agroalimentaria en Galicia, sobre factores relacionados coa importación de alimentos e cos mercados globais, sobre as ameazas para o sistema agroalimentario galego, e sobre a accesibilidade e utilización dos alimentos. No primeiro grupo incluíronse preguntas relacionadas coa capacidade produtiva en Galicia, a industria agroalimentaria, a rendibilidade da actividade e evolución dos recursos para a produción (hídricos, superficie agraria, propiedade da terra, mecanización e innovación, abonos, biocidas, pensos). O segundo bloque contiña preguntas relacionadas cos mercados de orixe das importacións de alimentos, a estabilidade política internacional, o transporte de alimentos e a súa relación co sistema produtivo local. O terceiro incluía ameazas relacionadas co cambio climático, a perda da biodiversidade, eventos naturais extremos e crises sanitarias e comerciais. No último bloque figuraban unha serie de preguntas relacionadas cos grupos sociais máis vulnerables e a dieta. Adaptouse o contido da entrevista a cada entrevistado en función do seu perfil para obter o maior coñecemento de cada tema. En todos os bloques incluíronse preguntas sobre as vulnerabilidades do sistema agroalimentario. A entrevista finalizaba cunha pregunta aberta que permitía ao entrevistado engadir calquera información non tratada na entrevista.

As entrevistas realizáronse en dúas modalidades, presencial ou mediante video-chamada, segundo a preferencia do entrevistado e debido ás restricións impostas pola COVID-19, e incluíron unha introdución ao concepto de seguridade alimentaria segundo a definición de FAO (1996), para poñer ao entrevistado en contexto. Ademais, preguntóuselle ao entrevistado por outros axentes

susceptibles de ser entrevistados e así poder ampliar o abano de participantes mediante *snowball strategy* (Morse et al., 2004).

A codificación das entrevistas implicou a identificación dos principais conceptos e ideas, obténdose un listado de códigos a partir do cal se realizou unha categorización mediante un proceso de indución (Miles e Huberman, 1994). Finalmente, a partir das categorías obtidas, realizouse unha identificación dos factores, considerando aqueles elementos, endóxenos ou exógenos, que deliberada ou involuntariamente afectan ou influencian a capacidade do sistema agroalimentario para garantir a seguridade alimentaria. Para ser considerado como factor, estes elementos debían estar claramente definidos e non estar duplicados ou solaparse entre si (Béné et al., 2019).

Posteriormente, para complementar a identificación de factores obtidos nas entrevistas, realizouse unha análise documental das novas aparecidas nos xornais a raíz da invasión rusa de Ucraína en 2022. A análise documental revélase como una ferramenta útil nas investigacións permitindo o acceso á información cando outras formas de acceso non son posibles ou son limitadas (Tight, 2019; Gorsky e Mold, 2020), polo que pode ser una boa ferramenta de análise tanto principal como complementaria a outras consideradas (Tight, 2019). O impacto que a guerra ruso-ucraína tivo sobre o sistema agroalimentario global produciu unha aparición de noticias e entrevistas a diferentes actores do sistema agroalimentario nos principais xornais galegos, aumentando de forma considerable a cantidade de información dispoñible baixo a perspectiva da seguridade alimentaria.

Realizouse deste xeito unha procura en internet sobre noticias de prensa entre o 24 de febreiro de 2022 e o 31 de maio de 2022, que abordasen a guerra de Ucraína, o sector alimentario e seguridade alimentaria en Galicia, e que foron posteriormente categorizadas seguindo o mesmo procedemento que coas entrevistas realizadas. A procura de novas realizouse on-line a través das seguintes palabras clave: Ucraína, Rusia, Galicia, seguridade alimentaria, alimentación, pensos e cereais.

Analizáronse en total 15 novas, 10 pertencentes aos xornais xeralistas de La Voz de Galicia, El Diario, La Región, La Vanguardia, Galiciapress, El Correo Gallego e Europapress; 4 novas de xornais especializados en noticias económicas Economía Digital e Economía en Galicia; e 1 nova do xornal Campo Galego especializado no sector agrícola. A través destas novas, que incluían entrevistas, accedeuse ás opinións de outros 9 actores do sistema agroalimentario galego (táboa 5), dos cales 5 xa foran identificados previamente como actores principais.

**Táboa 5. Actores que figuran nas novas analizadas.**

| Sector                     | Axente                                                                               | Definición        | Identificado como actor principal |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Público-Administración     | Ministerio de Agricultura                                                            |                   |                                   |
| Sector Privado/Empresarial | Confederación Española de Fabricantes de Alimentos Compuestos para animales (CESFAC) |                   |                                   |
|                            | Asociación Gallega de Fabricantes de Alimentos Compuestos (AGAFAC)                   |                   | Actor principal                   |
|                            | Panadería da Cunha                                                                   | Produtor de pan   | Actor principal                   |
|                            | Unións Agrarias                                                                      | Sindicato agrario | Actor principal                   |

| Sector               | Axente                                         | Definición                                                                      | Identificado como actor principal |
|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                      | Asociación Provincial de Panadeiros de Ourense |                                                                                 | Actor principal                   |
|                      | Confederación de Empresarios de Galicia        |                                                                                 |                                   |
| Sociedade Civil      | Banco de Alimentos Rias Altas (Balrial)        | Organización do terceiro sector que proporciona alimentos a persoas vulnerables | Actor principal                   |
| Público-Universidade | Misión Biológica de Galicia                    | Centro de investigación en ciencias agrarias de Galicia                         |                                   |

Os factores obtidos foron clasificados en función da súa intencionalidade, entendida como o grao de control que o sistema agroalimentario galego pode ter sobre o factor, e analizouse se se trata de factores endóxeos ou exóxeos do sistema agroalimentario galego segundo a clasificación de Béné e colaboradores (2019). Adicionalmente calculouse a porcentaxe de entrevistados que identificaron un determinado factor para coñecer o peso dos factores no estudo.

## 5.2 Cálculo da capacidade do sistema local

Estimacións da necesidade de terra para satisfacer os patróns de consumo alimentario teñen sido realizadas en Holanda (Gerbens-Leenes et al., 2002), mediante a combinación do consumo alimentario en fogares e datos de produción para analizar a influencia destes patróns de consumo no uso da terra. En base a esta aproximación, realizáronse estimacións das necesidades de terra para satisfacer os patróns de consumo das cidades galegas partindo dos datos de enquisas nacionais de consumo e rendementos das colleitas locais. Os cálculos foron divididos en tres pasos: estimación da demanda de alimentos, cálculo da pegada alimentaria local para satisfacer a demanda calculada, e delimitación da bacía alimentaria para cada cidade galega considerando a terra agrícola dispoñible.

Para identificar a demanda de alimentos, os datos foron extraídos da publicación sobre a dieta atlántica de Varela e Moreiras (2004), baseada na enquisa nacional sobre nutrición e alimentación, e do Panel de Alimentos do Ministerio de Agricultura (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA], 2021). Aínda que os datos máis recentes non proporcionan un detalle similar aos datos de 2004, por exemplo non especifican o consumo para cada comunidade autónoma por tipo de froita para Galicia, os datos si poden ser comparados en base a grandes grupos de alimentos. Ambos conxuntos de datos permitiron establecer unha evolución da dieta en Galicia. Aínda que os datos de 2021 son posteriores á pandemia de COVID-19, os niveis de consumo son similares aos anteriores á pandemia (MAPA, 2021). Os datos miden o consumo per cápita en kg por ano, e o consumo extra-fogar foi estimado polas enquisas en base ao gasto (MAPA, 2021), co que esta aproximación pode orixinar diferenzas co consumo real (Gerbens-Leenes e Nonhebel, 2005). Aínda así, estas subestimacións non son moi significativas porque o consumo alimentario é predominantemente en fogares e as áreas urbanas non son suficientemente grandes como para forzar a un consumo fóra do fogar importante (Varela e Moreiras, 2004). Por exemplo, no ano 2021 o consumo en fogares é o 90,3% do total de alimentos consumidos (MAPA, 2021).

Debido ao amplo rango de produtos e complexidade dos datos, os cálculos foron simplificados enfocándose nos produtos máis consumidos e representativos en cada grupo alimentario. O viño foi incluído debido á súa importancia económica e cultural, e polo seu elevado consumo e elevada cantidade de terra que demanda. Algúns produtos foron excluídos sen risco de incorrer en subestimacións: produtos menos consumidos e non significativos (por exemplo aqueles non producidos en Galicia como arroz), aceite (non se produce en Galicia a grande escala e pode ser substituído facilmente por graxas animais), e os produtos mariños debido ao enfoque agroalimentario do presente traballo. As graxas foron incluídas de xeito indirecto como produto secundario do gando. Finalmente, algunhas producións relevantes, pero con baixa produtividade en Galicia, foron convertidas en produtos nutricionalmente equivalentes (Base de Datos Española de Composición de Alimentos [BEDCA], 2017). Por exemplo, para o cálculo da dieta atlántica, plátanos e laranxas foron convertidos en consumo equivalente de kiwi a través do seu contido en potasio e vitamina C respectivamente. Para 2021, traballouse co consumo total de vexetais e froitas, polo que o dato é maior ao obtido para 2004, co que se produce unha sobreestimación. A auga non foi incluída nos cálculos. Tampouco os produtos procesados e precociñados, salsas, sopas e caldos, debido ao descoñecemento na súa composición. Finalmente, os produtos seleccionados cobren ao do 75% do consumo medio diario en peso da dieta (táboa 6).

**Táboa 6. Necesidades alimentarias medias diarias per cápita individuais (en peso) en 2004 e 2021.**

| Grupo alimentos | Produto                      | g/persoa-día<br>(2004) | g/persoa-día<br>(2021) |
|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Cereais         | Pan                          | 196,00                 | 107,36                 |
|                 | Pasta, repostería e galletas | 43,99                  | 70,02                  |
|                 | Fariña de trigo              | 27,70                  | 11,08                  |
|                 | <b>Total</b>                 | <b>267,69</b>          | <b>188,46</b>          |
| Patacas         |                              | 301,00                 | 99,82                  |
| Vexetais        | Cebolas                      | 16,50                  | -                      |
|                 | Coles                        | 24,60                  | -                      |
|                 | Xudías verdes                | 11,40                  | -                      |
|                 | Leituga                      | 22,30                  | -                      |
|                 | Pementos                     | 11,50                  | -                      |
|                 | Tomate                       | 24,50                  | -                      |
|                 | <b>Total</b>                 | <b>110,80</b>          | <b>191,87*</b>         |
| Legumes         |                              | 14,00                  | 7,75                   |
| Froitas         | Laranxas                     | 89,00                  | -                      |
|                 | Plátanos                     | 25,10                  | -                      |
|                 | Mazás                        | 55,20                  | -                      |
|                 | Uvas                         | 46,80                  | -                      |
|                 | <b>Total</b>                 | <b>216,10</b>          | <b>280,72*</b>         |

| Grupo alimentos                              | Produto          | g/persoa-día<br>(2004) | g/persoa-día<br>(2021) |
|----------------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Bebidas alcohólicas                          | Viño             | 187,00                 | 39,44                  |
|                                              | Cervexa          | 23                     | 108,22                 |
| Lácteos (leite<br>equivalente total)         | Leite de vaca    | 401,80                 | 248,16                 |
|                                              | Queixo           | 21,76                  | 24,06                  |
|                                              | Iogur            | 22,70                  | 43,56                  |
|                                              | <b>Total</b>     | <b>575,00</b>          | <b>315,78</b>          |
| Ovos                                         |                  | 32,90                  | 24,30                  |
| Carne                                        | Porco            | 49,90                  | 33,14                  |
|                                              | Tenreira         | 56,90                  | 20,35                  |
|                                              | Polo             | 50,49                  | 32,97                  |
|                                              | Embutido (porco) | 37,90                  | 28,08                  |
|                                              | <b>Total</b>     | <b>195,19</b>          | <b>114,54</b>          |
| <b>Total seleccionado<br/>para a análise</b> |                  | <b>1.793,14</b>        | <b>1.370,96</b>        |
| <b>Consumo Total</b>                         |                  | <b>2.293,05</b>        | <b>1.874,50</b>        |

*Fonte: Cálculos baseados en Varela e Moreiras (2004) e MAPA (2021)*

*\*O total para 2021 é o total do grupo, non só dos alimentos seleccionados para 2004 polo que está sobreestimado*

Non se tiveron en conta as perdas na cadea alimentaria, o que conduce a unha subestimación do valor real, pero esta inclusión produciría unha distorsión do impacto que os patróns de consumo teñen nas necesidades de terra agrícola.

Para determinar a bacía alimentaria local, o consumo alimentario foi convertido en produto primario empregando factores de conversión nacionais (BEDCA, 2017) e internacionais (FAO, 2017). Estes factores foron aplicados a vexetais (por exemplo para transformar a fariña no seu equivalente de grao), produtos lácteos (por exemplo para transformar o iogur e queixo en leite) e para embutidos. Nun segundo paso, o leite, ovos e carne foron convertidos ao seu equivalente animal (tenreira, polo e porco) e despois no seu equivalente de alimentación animal. Para este paso foron empregados datos sobre alimentación animal para Galicia e España. Os resultados son amosados na táboa 7.

Os requirimentos equivalentes de leite foron reconvertidos en equivalente de gando vacún empregando una produtividade de 5400 litros/vaca de leite ano (Fernández-Lorenzo et al., 2009), considerando un 25% de todos os cuxos para o reemprazo animal (Gutiérrez, 2008). Para calcular o equivalente en terra foi considerado unha granxa media galega con 31,3 animais por granxa, un consumo de alimento composto anual de 1930 kg/vaca leiteira, 0,09 ha de prados permanentes por animal mais 0,28 ha de prados estacionais por animal e 0,13 ha por animal para a produción de forraxe (cunha rotación de millo e *Lolium multiflorum*) (Fernández-Lorenzo et al., 2009). A composición estándar do alimento composto considerada foi de 26% de fariña de soia, 27% de

fariña de millo, 13% de glute de millo, 13% de pel de soia e 10% de outros compostos (Vázquez et al., 2010). Só foron considerados nos cálculos a soia e a fariña de millo porque os outros dous produtos son derivados dos primeiros. A ratio fariña/semte empregada foi de 82% para o millo e 85% para a soia (FAO, 2017).

A carne de tenreira foi convertida no seu equivalente en gando a través do ratio de 52% de peso vivo/carne de tenreira (FAO, 2017), e o peso vivo en matadoiro considerado foi de 585 kg/animal adulto (Carballo, 1990) e 400kg/tenreiro. Como resultado dos cálculos, non é necesario considerar gando extraordinario para a demanda de carne, porque o 20% das vacas vellas (Gutiérrez, 2008) e o 75% dos tenreiros non empregados para o reemprazo poden ser enviados á produción de carne e cubrir as necesidades da poboación.

O alimento para os tenreiros foi extraído dos traballos do Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo, cunha densidade media de 6,5 tenreiros/ha de millo e un suplemento de 1,5 kg de alimento composto (soia e cebada) por animal e día (Zea e Díaz, 2011). As proporcións consideradas para o alimento composto foron 26% de fariña de soia e 27% de fariña de cebada (Vázquez et al., 2010) e un factor de conversión de 85% fariña de soia/grao, 72% para a cebada mondada e 45% para a fariña de cebada (FAO, 2017).

A conversión dos ovos foi realizada a través dun factor de 68 g/ovo (Comisión Europea, 1996), un 10% de peso da cascara, unha produción anual de 216 ovos/galiña poñedora (MAGRAMA, 2010a), e unha vida media de 1,5 anos por galiña (MAGRAMA, 2010a). Os proxenitores para asegurar o reemprazo animal non foron tidos en conta porque non son significativos comparado coa elevada necesidade de galiñas poñedoras. O alimento para as galiñas foi calculado en base a uns requirimentos nutricionais de 2.700 kcal/kg de enerxía metabolizable (EM) e un 16,5% de proteína crúa (Lázaro e Mateos, 2008). A composición do alimento composto considerada foi de 75% de millo para a enerxía e 25% para a proteína (Varela e Moreiras, 2004). Foi usada unha ración diaria de 100 g de composto por galiña poñedora (Bell, 1980).

En base ás necesidades de carne avícola, foi establecido un ratio de 2/3 das galiñas poñedoras destinadas ao matadoiro. Sen embargo non se considerou un suplemento extraordinario na dieta posto que habitualmente as galiñas poñedoras son engordadas algúns meses antes de ir a matadoiro e a cantidade de penso non é significativa. Para estimar a produción de carne foi empregado un peso medio de 2,5 kg/galiña. Os proxenitores non foron tidos en conta, ao igual que no caso dos ovos, porque o número non é significativo. As necesidades nutricionais foron 3.000 kcal/kg de EM e un máximo de 22,8% e mínimo de 19,7% de proteína crúa (Lázaro e Mateos, 2008). A composición considerada para o alimento composto foi 65% de millo e 35% de soia crúa, o que cubre as necesidades diarias (de Blas et al., 2010). A ración diaria considerada foi 100 g/polo e día.

Os requirimentos da carne de porco foron convertidos en base a un peso vivo final de 110 kg/animal no matadoiro e unha estimación de proxenitores en base a unha piara media de 10 porcos/nai e ano. As necesidades medias de alimentos consideradas foron 3,5 kg por cada 100 kg de peso vivo (López, 1960). As necesidades nutricionais dos animais para 100 kg de peso vivo foron 3.200 kcal EM/kg, 6% de proteína crúa e 0,92% lisina (de Blas, 2006). A fariña de millo podería cubrir estes requirimentos, cun 7,5% de proteína crúa e 3.390 kcal EM/kg. Para a alimentación dos bacoriños foi considerada unha ración diaria de 2,2 kg/animal, e unhas necesidades de 3.100 kcal/kg e 160 g de proteína (Gutiérrez, 2008).

Táboa 7. Consumo medio anual por produto bruto.

| Cultivo                                 | kg-persoa-ano<br>(2004) | kg-persoa-ano<br>(2021) |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>CONSUMO DIRECTO</b>                  |                         |                         |
| <b><u>Hortalizas</u></b>                |                         |                         |
| Cebolas                                 | 6                       | -                       |
| Col                                     | 9                       | -                       |
| Xudias verdes                           | 4                       | -                       |
| Leituga                                 | 8                       | -                       |
| Pementos                                | 5                       | -                       |
| Tomate                                  | 9                       | -                       |
| Legumes                                 | 5                       | -                       |
| <b>Total</b>                            | <b>46</b>               | <b>70 (2)</b>           |
| Patacas                                 | 135                     | 45                      |
| Trigo                                   | 140                     | 99                      |
| <b><u>Froitas</u></b>                   |                         |                         |
| Kiwi                                    | 32                      | -                       |
| Mazá                                    | 24                      | -                       |
| Uvas                                    | 19                      | -                       |
| <b>Total</b>                            | <b>75</b>               | <b>102 (2)</b>          |
| Viño                                    | 68                      | 14                      |
| Cervexa                                 | 8                       | 39                      |
| <b>CONSUMO INDIRECTO</b>                |                         |                         |
| <b><u>Vacún de leite</u></b>            |                         |                         |
| Millo                                   | 82                      | 45                      |
| Soia                                    | 76                      | 42                      |
| Prados                                  | (1)                     | (1)                     |
| Prados estacionais                      | (1)                     | (1)                     |
| Ensilado (millo, especies<br>pratenses) | (1)                     | (1)                     |
| <b><u>Vacún de carne</u></b>            |                         |                         |
| Cebada                                  | 30                      | 11                      |
| Soia                                    | 11                      | 4                       |
| Ensilado (millo)                        | (1)                     | (1)                     |
| <b><u>Ovos</u></b>                      |                         |                         |
| Millo                                   | 40                      | 30                      |

| Cultivo                   | kg-persoa-ano<br>(2004) | kg-persoa-ano<br>(2021) |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Soia                      | 13                      | 10                      |
| <b><u>Carne polo</u></b>  |                         |                         |
| Millo                     | 256                     | 167                     |
| Soia                      | 133                     | 87                      |
| <b><u>Carne porco</u></b> |                         |                         |
| Millo                     | 769                     | 539                     |
| Soia                      | 7                       | 5                       |

Fonte: baseado en Varela e Moreiras (2004) e MAPA (2021).

(1) Estes datos foron convertidos directamente a ha de SAU baseado nunha enquisa de granxas (Fernández-Lorenzo et al., 2009)

(2) Estimados para o total do grupo por comparación co ano 2004

Os produtos en bruto foron convertidos no seu equivalente de superficie agraria útil (SAU) por medio de ratios de produtividade provinciais e, se non estiveren dispoñibles, ratios galegos ou españois. En algúns casos (gando vacún), a transformación foi calculada directamente debido á dispoñibilidade dos datos (Fernández-Lorenzo et al., 2009). Os rendementos da soia foron usados para todas as áreas urbanas excepto Lugo, pola dificultade da produción de soia nesa área (Rodríguez et al., 1993). Neste caso foron usados equivalentes para cubrir as necesidades proteínicas dos animais mediante fabas a través de ratios de transformación (Lázaro e Mateos, 2008). Os rendementos para o viñado foron obtidos de diferentes fontes: para a área da Coruña-Ferrol (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino [MARM], 2009), para Lugo, Ourense e Santiago (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente [MAGRAMA], 2010b), para Pontevedra-Vigo (Bodegas Martin Códax, 2013). O rendimento da cebada para a cervexa foi estimado en 0,175 kg de grao por litro de cervexa, extraído de receitas artesanais para a fabricación de cervexa, ao non atoparse un dato publicado. O rendimento do tomate foi obtido de González (2004). Para os restantes produtos foron usados ratios provinciais para vexetais e cereais (Xunta de Galicia, 2010). Para os datos de vexetais e froita de 2021, empregouse unha estimación baseada na superficie requirida para 2004. Os requirimentos totais de SAU por persoa son mostrados na táboa 8.

Táboa 8. Requerimentos de SAU por provincia (ha/persoa-ano).

| Requerimentos         | Provincia da<br>Coruña | Provincia de<br>Pontevedra | Provincia de<br>Ourense | Provincia de<br>Lugo |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| Consumo humano (2004) | 0,0800                 | 0,0690                     | 0,0934                  | 0,1033               |
| Consumo humano (2021) | 0,0559                 | 0,0525                     | 0,0613                  | 0,0681               |
| Consumo animal (2004) | 0,3085                 | 0,3660                     | 0,2938                  | 0,4357               |
| Consumo animal (2021) | 0,2251                 | 0,2642                     | 0,2150                  | 0,3012               |
| <b>TOTAL 2004</b>     | <b>0,3885</b>          | <b>0,4349</b>              | <b>0,3872</b>           | <b>0,5380</b>        |

|                   |               |               |               |               |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>TOTAL 2021</b> | <b>0,2810</b> | <b>0,3166</b> | <b>0,2763</b> | <b>0,3693</b> |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

A SAU foi determinada a través do “Sistema de Ocupación del Suelo en España” [SIOSE] (Instituto Geográfico Nacional [IGN], 2005; IGN, 2014), producidos a escala 1:25000, e ofrecendo un elevado nivel de detalle en comparación con outros mapas dispoñibles como o Corine Landcover. A elección dos anos para os mapas de uso do solo estivo baseada na dispoñibilidade de obtención dos mapas para a presente investigación. Para calcular a pegada da dieta atlántica de 2004 foi empregado o SIOSE 2005, e para a o consumo de alimentos de 2021 foi empregado o mapa de 2014 previamente reclasificado. Aínda que para esta segunda análise existe unha diferenza de anos, esta non é relevante para os obxectivos da investigación, posto que os cambios de usos entre o 2014 e o seguinte SIOSE publicado, o SIOSE 2017, non son relevantes para os obxectivos deste estudo. A columna “SIOSE\_CODE” contén a información sobre o uso. O SIOSE 2005 foi reclasificado asignando aos polígonos homoxéneos o uso correspondente. Para os polígonos con múltiples usos, para os cales o SIOSE ofrece unha combinación de usos, asignouse o uso cunha cobertura maior do 50% da área do polígono. Nos polígonos onde o anterior non se cumpriu, é dicir onde non había un uso maioritario, pero onde os usos agrícolas en conxunto cubrían máis do 50% do polígono foi establecido unha categoría de uso denominada “uso complexo”. Neste caso, posto que os polígonos estaban conformados por unha mestura de froiteiras, cultivos, xardíns, espazos forestais e edificios en diferentes proporcións, considerouse só o 50% da súa superficie no cálculo final. As categorías finalmente consideradas foron agrícola, pasto, viñado, o citado uso complexo. Tamén se considerou os usos de froiteiras e invernadoiro, aínda que a súa superficie sobre o total non é significativa. O terreo considerado non produtivo foi o urbano, forestal, non produtivo e as superficies de auga. Para o SIOSE 2014 partiuse dun mapa previamente reclasificado (Corbelle-Rico et al., 2022), no que se calculou a porcentaxe de cada uso simple dentro de cada polígono. Considerouse para a análise a proporción de cultivo e, dentro desta categoría, a de viñado. Neste caso a SAU foi calculada a través da porcentaxe de área do polígono dedicada á agricultura. Como unidades funcionais foron usadas as provincias e as sete cidades galegas e a súas áreas metropolitanas. Para A Coruña-Ferrol e Vigo-Pontevedra-Vilagarcía, consideráronse as áreas funcionais en lugar de cidades individuais, reflexando o desenvolvemento urbano existente. Aínda que os procesos metropolitanos non están completamente desenvolvidos en Galicia, a idea de rexión funcional, onde se coordinan servizos, infraestruturas e planeamento ten unha forte relación cos sistemas alimentarios locais (de Zeeuw e Dubbeling, 2015; Wiskerke, 2015). Foron consideradas nos cálculos tres áreas metropolitanas para Santiago, Ourense e Lugo (Instituto Galego de Estatística [IGE], 2012) e dúas rexións urbanas, A Coruña-Ferrol e Vigo-Pontevedra-Vilagarcía (Precado e Míguez, 2007). Os resultados móstranse na táboa 9 e figura 1.

**Táboa 9. Rexións funcionais, áreas metropolitanas, provincias e total Galicia.**

| Rexión urbana/Provincia                                     | Concellos                      | Poboación<br>(2004) | Poboación<br>(2021) | Area (ha) |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| A Coruña-Ferrol<br>(Provincia da Coruña)                    | (Precado e Míguez<br>2007) (1) | 633.404             | 653.297             | 205.475   |
| Vigo-Pontevedra-<br>Vilagarcía<br>(Provincia de Pontevedra) | (Precado e Míguez<br>2007) (2) | 805.740             | 835.603             | 228.535   |

| Rexión urbana/Provincia        | Concellos                               | Poboación<br>(2004) | Poboación<br>(2021) | Area (ha)     |
|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Santiago (Provincia da Coruña) | Santiago, Ames, Brión, Oroso, Teo       | 142.399             | 164.116             | 52.690        |
| Lugo (Provincia de Lugo)       | Lugo                                    | 91.426              | 97.613              | 32.978        |
| Ourense (Provincia de Ourense) | Ourense, Barbadás, San Cibrao das Viñas | 120.064             | 121.127             | 15.490        |
| <b>Total áreas urbanas</b>     |                                         | <b>1.793.033</b>    | <b>1.871.756</b>    |               |
| Provincia da Coruña            |                                         | 1.121.344           | 1.120.134           | 7.950         |
| Provincia de Lugo              |                                         | 358.452             | 326.013             | 9.856         |
| Provincia de Ourense           |                                         | 340.258             | 305.223             | 7.273         |
| Provincia de Pontevedra        |                                         | 930.931             | 944.275             | 4.495         |
| <b>Total Galicia</b>           |                                         | <b>2.750.985</b>    | <b>2.695.645</b>    | <b>29.574</b> |

Fonte: IGE para os anos 2004 e 2021

(1) A Coruña, Arteixo, Laracha, Carballo, Culleredo, Oleiros, Cambre, Carral, Sada, Bergondo, Abegondo, Betanzos, Oza (actualmente fusionada con Cesuras en Oza-Cesuras) Coirós, Aranga, Paderne, Miño, Pontedeume, Cabanas, A Capela, Pontedeume, Ares, Mugardos, Fene, San Sadurniño, Moeche, As Somozas, Ferrol, Narón, Neda, Valdoviño, Cedeira.

(2) Vigo, A Guarda, O Rosal, Oia, Baiona, Tomiño, Nigrán, Gondomar, Tui, Salceda de Caselas, O Porriño, Mos, Salvaterra de Miño, Pontearreas, Mondariz-Balneario, Mondariz, Redondela, Fornelos de Montes, Soutomaior, Pazos de Borbén, Cangas, Bueu, Moaña, Marín, Vilaboa, Pontevedra, Ponte Caldelas, A Lama, Cotobade (actualmente fusionado con Cerdedo), Poio, O Grove, Sanxenxo, Meaño, Cambados, Meis, Ribadumia, Vilanova de Arousa, Vilagarcía de Arousa, A Illa de Arousa, Barro, Moraña, Campo Lameiro.

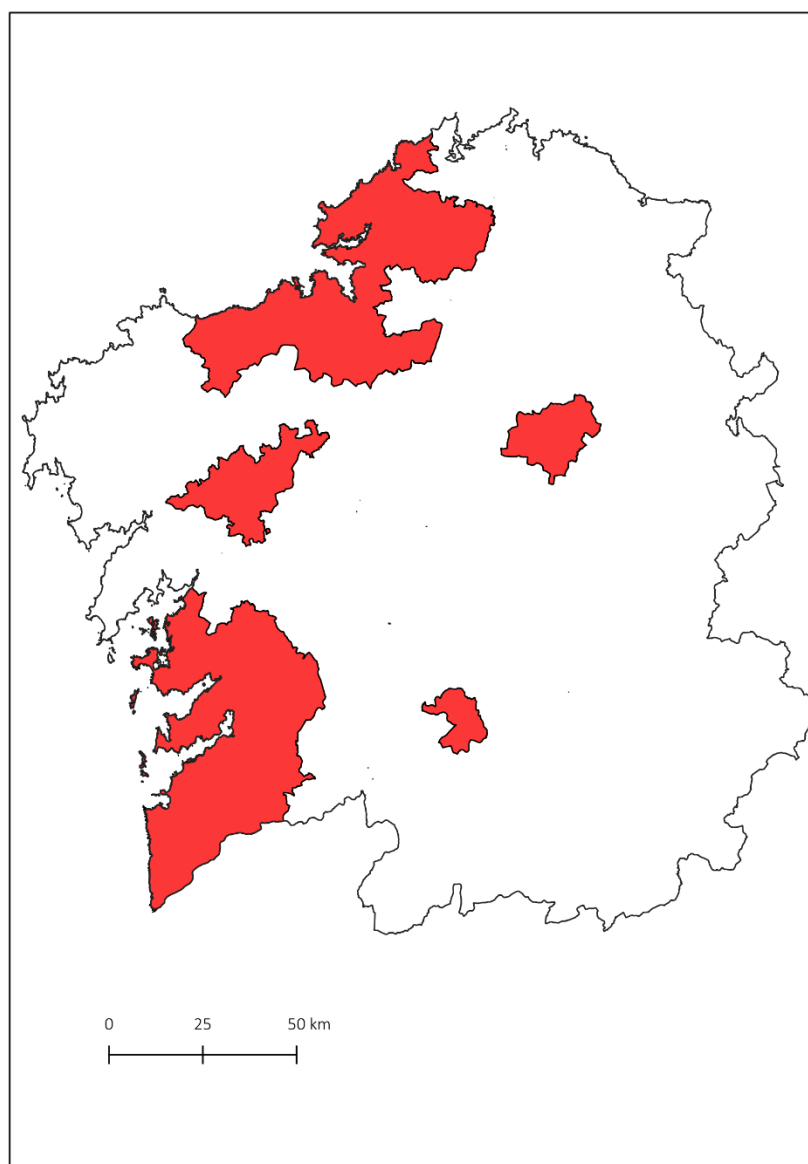


**Figura 1. Rexións funcionais e áreas urbanas consideradas.**

A localización da pegada para cada cidade ao redor da súa área urbana foi realizada a través da distancia euclidiana ao centro da cidade. Isto foi realizado simulando o modelo de distribución das explotacións ao redor dun centro urbano de Von Thünen, que, se ben foi considerado obsoleto, podería volver a cobrar validez debido á combinación de diferentes factores que operan actualmente nas áreas urbanas, como o elevado prezo da terra agrícola preto das cidades, e o desenvolvemento dos medios de transporte e sistemas de conservación dos alimentos (van der Schans e Wiskerke, 2012). A distancia seguindo as rutas de transporte non foi considerada posto que a área ten unha elevada densidade de rede viaria, diluíndo o efecto da proximidade ás vías de comunicación, especialmente debido á escala considerada de rexión-cidade e área metropolitana.

Os viñedos foron localizados en primeiro lugar, a partir do centro das comarcas tradicionais de viñedo máis próximas á cidade (área de Betanzos para Coruña-Ferrol e área de Barbanza-Iria para Santiago, Baixo Miño e Salnés para Vigo-Pontevedra-Vilagarcía, Miño-Sil e Valdeorras para Lugo e Ribeiro para Ourense). Toda a área agrícola foi seleccionada para esta localización exceptuando

os pastos naturais pola súa baixa aptitude para o viñedo, e as froiteiras e invernadoiros porque non son facilmente transformables posto que son investimentos a longo prazo.

A produción de vexetais e froitos foi localizada nas áreas máis próximas aos centros urbanos, abarcando terreo agrícola, uso complexo, pastos, invernadoiros e froiteiras como terreos dispoñibles. Os cereais para o consumo humano directo (trigo e cebada) foron localizados no seguinte anel a partir do centro urbano, considerando só o terreo agrícola, o uso complexo e os pastos. Os pastos naturais foron excluídos polo seu elevado contido de humidade. No último anel localizouse a área para a produción de alimento para o gando (pastos, millo, soia, fabas, e cebada) e foron localizados en usos complexos, terreo agrícola e pastos.

Para medir a capacidade das áreas metropolitanas, foi calculada a porcentaxe de terra para consumo humano directo que podería localizarse dentro de cada área metropolitana, dividindo os requirimentos de SAU para satisfacer esas necesidades para cada cidade pola dispoñibilidade de terra agrícola dentro da área.

O tamaño da bacía alimentaria é altamente dependente da dispoñibilidade de SAU e da produtividade dentro ou preto das áreas urbanas, así como da poboación da cidade. O ratio “radio da bacía alimentaria/habitante” permite comparar bacías alimentarias entre si, independentemente dos habitantes da área, dando unha idea da capacidade de produción na área, resultado do efecto combinado da dispoñibilidade de SAU e produtividade. Canto máis grande sexa o ratio, a terra agrícola dispoñible terá menos capacidade para cubrir a demanda da cidade, independentemente da poboación e tamaño da bacía alimentaria. As áreas metropolitanas policéntricas (A Coruña-Ferrol e Vigo-Pontevedra-Vilagarcía) non teñen un centro único, polo que foi empregada como eixo central a liña que une os centros dos concellos urbanos principais, que son os que se empregan para denominar as áreas.

### 5.3 Construción e análise de escenarios

Para construír os escenarios futuros de seguridade alimentaria empregouse a análise morfolóxica combinada co método Delphi. A análise morfolóxica permite abordar problemas multi-dimensionais e non-cuantificables e a metodoloxía Delphi é útil para estruturar a comunicación dentro do grupo permitindo chegar a consensos. A metodoloxía permitiu afrontar a incerteza asociada á evolución dos factores e ao impacto que poidan ter sobre a seguridade alimentaria, e xerar diferentes opcións e traxectorias para construír un abano de escenarios plausibles consensuados por un panel de expertos.

Ao analizar a seguridade alimentaria débense considerar diferentes características asociadas ao concepto, como a incerteza na evolución dos factores involucrados, o impacto que poidan ter no sistema, as catro dimensións que engloba a seguridade alimentaria (suficiencia, acceso, estabilidade e utilización), e a complexidade do sistema agroalimentario. A inseguridade alimentaria é un problema perverso (Wilkinson e Eidinow, 2008; Hamann et al., 2011; MacMillan e Dowler, 2012; Termeer et al., 2013; Candel, 2014), difícil de comprender e resolver debido á incompleta información dos diferentes elementos que a integran, con complexas interdependencias, que ademais seguen unha evolución contraditoria e incerta (Rittel e Webber, 1973). A seguridade alimentaria involucra a outros subsistemas (alimentario, ecolóxico, económico, social, cultural, político) polo que o seu estudo implica realizar unha análise holística (Gallopín, 2006; Moragues-Faus et al., 2017; Mc Carthy et al., 2018; Béné et al., 2019), considerando a complexidade e as diferentes perspectivas dos actores participantes. Para isto é

necesario involucrar a participantes con coñecemento nos diferentes campos que afectan á seguridade alimentaria. O sistema alimentario é tamén un concepto complexo, que non pode ser reducido a unha perspectiva lineal como a da cadea alimentaria, porque inclúe interconexións e interdependencias entre múltiples elementos e actores, e procesos de retroalimentación, que se dan ao mesmo tempo a diferentes escalas espaciais e temporais, formando parte do sistema socio-ecolóxico (Tansey e Worsley, 1995; Johansson, 2005; Gallopín, 2006; Ericksen, 2008b; Tendall et al., 2015).

A construción de escenarios é empregada frecuentemente para abordar problemas perversos (van Dijk et al., 2020) en diferentes ámbitos como o demográfico, epidemiolóxico, económico ou científico-tecnolóxico (Piganiol, 1969). Os escenarios futuros poden agruparse en aqueles que usan principalmente datos cuantitativos, e os que usan principalmente datos cualitativos, chamados tamén escenarios narrativos ou historias (Swart et al., 2004; Raskin et al., 2005). Os primeiros empregan algoritmos e relacións matemáticas e son frecuentemente usados para análises de tipo predictivo, apropiados para simulacións de sistemas ben coñecidos e en escalas temporais suficientemente curtas. No caso do estudo do comportamento dos sistemas socio-ecolóxicos a longo prazo, atopamos que as condicións de estado do sistema son incertas, as interrelacións entre compoñentes do sistema poden non ser completamente entendidas, e o sistema pode verse influído por efectos descoñecidos ou inesperados. Ademais os factores de cambio teñen impactos incertos a medio ou longo prazo, como é o caso de algunhas manifestacións do cambio climático, ou son dificilmente cuantificables, como o caso de factores culturais, sociais, políticos e institucionais. Neste caso son máis axeitadas as análises cualitativas (Swart et al., 2004). Entre os escenarios cualitativos pódense distinguir á súa vez os escenarios exploratorios e os normativos. Os escenarios normativos son escenarios desexados dos que se analiza o seu impacto no futuro. Os escenarios exploratorios parten do coñecemento da situación actual e de supostos cualitativos sobre as tendencias de determinados factores de cambio de diferente orixe (sociais, tecnolóxicos, económicos, medioambientais ou políticos) e describen posibles desenvolvementos futuros, tratando de articular a diferente evolución da sociedade e avaliar as súas consecuencias, posto que diferentes vías de desenvolvemento poden conducir a resultados moi diferentes no longo prazo (Rounsevell e Metzger, 2010). Os escenarios exploratorios participativos permiten integrar factores que suceden ou impactan en diferentes escalas espaciais (Vannier et al., 2019), contabilizar a urxencia de determinados procesos, recoñecer unha ampla gama de perspectivas, reflexando a complexidade e identificando múltiples interaccións e traxectorias, integrar situacións e problemas reflexando incertezas, efectos sorpresa e límites críticos, e contabilizar vontades poñendo en relación a diferentes actores (Swart et al., 2004).

Os escenarios narrativos exploratorios son frecuentemente empregados no campo de análise do cambio climático como por exemplo nas proxeccións que realiza o IPCC (Rounsevell e Metzger, 2010). Este tipo de escenarios permiten abordar as incertezas asociadas á evolución dos diferentes factores vinculados ao cambio climático, enfocando a análise na comprensión dos factores e na plausibilidade dos mesmos, permitindo así analizar eventos de baixa probabilidade pero moi alto impacto que son mais difíciles de detectar en análises cuantitativas (Shepherd et al., 2018; Sillmann et al., 2021). Outras análises están enfocadas en procesos específicos relacionados co cambio climático, como escenarios de descarbonización e a súa contribución aos obxectivos climáticos (Auer et al., 2020) ou escenarios sobre transición enerxética (Hainsch et al., 2022). Os escenarios exploratorios tamén se empregan en outros ámbitos, por exemplo para comprender as relacións entre os diferentes factores, como os usos do solo e as decisións políticas, e os impactos no medio forestal, na biodiversidade ou nos servizos ecosistémicos (Aggestam e

Wolfslehner, 2018; Vannier et al., 2019; Rosa et al., 2020). No ámbito da seguridade alimentaria o emprego de escenarios é máis recente, pero son empregados en diferentes escalas e lugares (van Dijk e Meijerink, 2014; van Dijk et al., 2020), para explorar as relacións da seguridade alimentaria co cambio climático (Devereux e Edwards, 2004; Chaudhury et al., 2013), ou para analizar a seguridade alimentaria en relación con diferentes vías de desenvolvemento globais (van Meijl et al., 2020).

Entre as metodoloxías de construción de escenarios, a análise morfolóxica permite construír escenarios alternativos, proporcionando unha guía para analizar a compatibilidade entre as diferentes tendencias que poden adoptar unha variedade de factores. O método foi desenvolto por Fritz Zwicky para estruturar e investigar a totalidade das relacións contidas en problemas complexos multi-dimensionais e non-cuantificables (Zwicky, 1969). Identifica e define os factores máis importantes do problema, asignando a cada factor un rango de valores relevantes ou condicións. Define entón un espazo solución consistente nunha serie de configuracións das condicións anteriores que satisfán uns criterios establecidos. Permite xerar un elevado número de posibilidades iniciais, a diferenza de outros métodos como as matrices de probabilidade/impacto, permitindo posteriormente agrupar os diferentes escenarios a través das relacións internas entre parámetros e facendo unha análise de coherencia cruzada, reducindo así o campo de solucións para a súa análise (Ritchey, 2006; Nguyen e Dunn, 2009). É unha metodoloxía útil para construír escenarios futuros sobre problemas complexos porque axuda a considerar todos os factores que inflúen e a súa posible evolución e interrelacións (Ritchey, 2011).

O método Delphi consiste nunha enquisa anónima realizada en diferentes rondas para estruturar a comunicación dentro dun grupo proporcionando unha metodoloxía para agregar o coñecemento de diferentes participantes (Rowe e Wright, 2001; Flostrand et al., 2020). Ten como características principais a anonimidade, o control do intercambio de información, e a iteración, e busca obter o mellor produto da interacción grupal (Rowe e Wright, 2001). O método Delphi é empregado para definir variables consensuadas entre un grupo de actores, permitindo dar unha resposta colectiva que emerge dun panel de participantes. Permite así acadar un consenso sobre tendencias futuras a partir da información extraída dun panel de participantes, que sirvan para construír escenarios plausibles apoiándose nunha metodoloxía de construción de escenarios, e posteriormente valorar o impacto dos diferentes escenarios e determinar a desexabilidade de cada un (Schmalz et al., 2021). O método Delphi tense empregado como metodoloxía para xerar consenso sobre determinados factores e co obxectivo de construír escenarios futuros en diferentes ámbitos para deseñar estratexias (Flostrand et al., 2020). Por exemplo no ámbito industrial e enerxético, permitindo aumentar o entendemento sobre o impacto de determinados escenarios e poder deseñar estratexias empresariais (Bokrantz et al., 2017; Chen et al., 2020), posibilitando determinar a futura traxectoria das compañías e do sector (Culot et al., 2020) ou determinando as implicacións económicas ou sociais de diferentes escenarios (Jiang et al., 2017). Tamén ten sido frecuentemente empregado no ámbito da medicina para determinar posibles impactos dunha enfermidade (Beiderbeck et al., 2021), ou para xerar consenso sobre unha determinada práctica (Albarqouni et al., 2018).

Para desenvolver todo o proceso, que se estruturou a través do método Delphi, seguíronse os pasos que se identifican en varios estudos sobre este método (von der Gracht e Darkow, 2010; Kluge et al., 2020; Schmalz et al., 2021): desenvolvemento de proxeccións iniciais, selección do panel de participantes, desenvolvemento do proceso Delphi, construción dos escenarios e análise das implicacións.

Para o desenvolvemento do cuestionario inicial Delphi que foi remitido ao panel de participantes, empregáronse os resultados obtidos das entrevistas a expertos, análise documental e revisión da literatura realizado en estudos previos. O emprego de diferentes metodoloxías simultáneas é recomendado na literatura porque aporta solidez á análise (von der Gracht e Darkow, 2010; Schmalz et al., 2021). O cuestionario incluíu un listado dos factores e tendencias observados maioritariamente nos procesos anteriores.

Os procesos participativos de construción de escenarios narrativos que involucran participantes de diferentes ámbitos do coñecemento, aseguran a credibilidade e lexitimidade dos escenarios e permiten aumentar a creatividade na súa construción (Godet, 2000; Alcamo e Henrichs, 2008; Vannier et al., 2019; van Dijk et al., 2020) posibilitando incluír factores diversos e analizar as súas interrelacións e os escenarios resultantes desde diferentes puntos de vista (Piganiol, 1969). Contactáronse 10 participantes, dos que 9 aceptaron participar e, finalmente, 7 conformaron o panel de expertos aportando coñecemento en tódalas fases. O panel estaba formado por expertos nos ámbitos da política e xestión territorial, economía, ecoloxía e sector produtivo, con vinculación co sector agroalimentario. Tres participantes foron académicos, un pertencente á administración pública, e tres ao ámbito da empresa privada. O panel de expertos conformado foi reducido pero entra dentro dos rangos aceptables para análises Delphi garantindo a precisión ou eficacia do proceso (Rowe e Wright, 2001; Habibi et al., 2014). Non existen regras fixas en relación ao número de participantes, un grupo grande proporciona maior coñecemento, diversidade e creatividade, pero aumenta a cantidade de argumentos e o custo do proceso (Rowe e Wright, 2001). Varios autores suxiren diferentes rangos no número de participantes recomendados: entre 5 e 20 panelistas (Rowe e Wright, 2001), máis de 50 (Toma e Picioreanu, 2016), entre 5 e 10 para grupos formados por participantes heteroxéneos (Delbecq et al., 1975; Habibi et al., 2014), existindo análises Delphi con paneis formados por máis de mil participantes (Belton et al., 2019). Sen embargo estudos con diferentes grupos formados por entre 3 e 11 panelistas, non atoparon relación apreciable entre o número de panelistas e a precisión ou eficacia do proceso (Rowe e Wright, 2001). Para grupos heteroxéneos recoméndanse entre 5 e 10 participantes (Delbecq et al., 1975). O emprego dun panel heteroxéneo é recomendado porque aumenta a diversidade de opinións (Belton et al., 2019). Para este proceso estableceuse un panel con 6 participantes, cun perfil heteroxéneo. Os participantes foron seleccionados entre os actores principais identificados no estudo de determinación dos factores involucrados a través de entrevistas realizado con anterioridade, de xeito que representan diferentes áreas de coñecemento involucradas na seguridade alimentaria (biodiversidade, ordenación do territorio, produción alimentaria e de insumos agrícolas, e economía e sociedade civil). A identificación das tendencias de cada factor, así como o consenso sobre a súa probabilidade de ocorrencia e a posibilidade de concorrencia entre dúas tendencias, que serviu para construír os escenarios seguindo a análise morfolóxica, realizouse mediante o método Delphi apoiado no panel de expertos onde cada participante represente un campo de coñecemento diferente. O proceso consistiu en dúas análises con dúas roldas cada unha. A vantaxe de facer dúas roldas evita a fatiga por procesos demasiado longos, e diferentes autores suxiren que o maior valor da resposta soe obterse na segunda rolda, onde se obtén xa estabilidade nas respostas (Rowe e Wright, 2001; Kluge et al., 2020; Schmalz et al., 2021), o que non necesariamente ten que consistir nun consenso, senón que tamén se pode producir un desacordo ou disensión continuada (de Loë et al., 2016; Schmalz et al., 2021) que pode ser reflexo de incerteza entre os panelistas. Se o proceso busca o consenso sobre un número ou valor, débese permitir aos panelistas expresar argumentos para apoiar o valor suxerido, mellorando así a efectividade da técnica (Rowe e Wright, 2001).

O primeiro proceso centrouse na identificación de tendencias para cada factor en 2050 (ver apéndice II). A inclusión ou exclusión de cada tendencia debeu ser argumentada polo participante. A información foi reelaborada e reenviada aos participantes que tiveron que determinar se estaban de acordo co listado de tendencias proposto ou se propoñían alternativas xustificadas. Non se buscaba o consenso total sobre o documento, posto que as discrepancias permiten incluír tendencias de elevado impacto e baixa probabilidade enriquecendo a construción de escenarios (Taleb, 2007).

O segundo proceso partiu dos resultados do primeiro, determinando a probabilidade de ocorrencia de cada tendencia (con valores entre 0 e 1, 0 para moi pouco probable e 1 para moi probable) e consensuando uns valores de concorrencia entre cada par de tendencias (entre 1 e 5, 1 para tendencias non compatibles, e 5 para tendencias moi compatibles) para construír a matriz de pares que posteriormente alimentaron a análise morfolóxica. Realizouse tamén en dúas roldas, contemplando unha terceira se for necesario. Na primeira enviouse o listado de tendencias e a matriz de compatibilidade, tomando os valores moda de cada par para integrar os resultados individuais. Reenviáronse os resultados e consultouse o nivel de conformidade cos valores propostos. Se o panelista non estaba de acordo con algún valor solicitouse que propuxese un valor alternativo de maneira xustificada. Considerouse que existía consenso se para a probabilidade de ocorrencia a discrepancia era menor a 0.2 puntos sobre a mediana dos valores e se para o valor de compatibilidade a diferenza entre os valores propostos era menor a un punto sobre a mediana.

Cos resultados obtidos realizouse a construción e descrición dos escenarios. Para a súa construción empregouse a análise morfolóxica (Ritchey, 2006; Ritchey, 2011) asistida por ordenador. Os valores de probabilidade e compatibilidade entre tendencias foron introducidos no programa Scenario Analysis Tool Suite (Dilek e Defense Science and Technology Organisation [DSTO], 2009) o que permitiu realizar a análise morfolóxica asistida por ordenador. Empregando o método Battelle, realizáronse diferentes aproximacións para a construción dos escenarios finais. Este método emprega o grao de compatibilidade entre tendencias e a compatibilidade media de cada escenario para filtrar o número de escenarios seleccionados para o cálculo final, debido a que o número de escenarios posibles que se poden xerar sen ningún tipo de filtrado é moi elevado (máis de tres millóns), dificultando o procesado informático. De este modo ademais garántese que os escenarios escollidos para a análise estean formados por tendencias que teñan un determinado grao de compatibilidade entre si, co que os escenarios seleccionados son máis plausibles. Neste proceso prestouse atención ás principais características que debería cumprir un escenario: consistencia interna, plausibilidade e descricións narrativas desafiantes de posibles situacións futuras (Gausemeier et al., 1998, van der Heijden, 2004). Unha vez descritos, realizouse unha análise das implicacións para a seguridade alimentaria, valorando en cada escenario cada unha das dimensións da seguridade alimentaria.

A última fase consistiu na elaboración das conclusións da tese, considerando os resultados e conclusións das tres análises realizadas: os escenarios de seguridade alimentaria e as súas implicacións, as vulnerabilidades do sistema agroalimentario identificadas no proceso de entrevistas e as conclusións da determinación da pegada alimentaria.

## 6. RESULTADOS E DISCUSIÓN

### 6.1 Identificación de factores e vulnerabilidades

A análise das entrevistas e a análise documental permitiron identificar un elevado número de factores (táboa 10). O primeiro factor é o acceso ao mercado de alimentos, ben de produtos locais ou importados. Os entrevistados valoran a adquisición de alimentos no mercado convencional mediante medios propios ou a través doutros instrumentos como bancos de alimentos, bonos alimentario ou comedores escolares. Os consumidores máis vulnerables, que non teñen acceso a este mercado ou con acceso limitado, son “mulleres entre 45-60 anos, en situación de desemprego ou con ingresos escasos, con cargas familiares e habitando en ambientes urbanos”. Outro factor son os eventos externos que produzan cambios substanciais no grao de acceso ao mercado global, sexa este o mercado de alimentos ou de outros recursos necesarios para a produción. Estes cambios deben supoñer unha alteración perceptible para todos ou algún dos consumidores. Tendo en conta que os mercados para moitos destes produtos “compórtanse en grande medida coma mercados cativos”, ben focalizados en determinadas zonas ou habendo “grandísimos produtores pero só 4 ou 5 no mundo”. A maioría dos entrevistados está de acordo en que calquera interrupción no acceso a estes mercados, tería unha grande influencia na seguridade alimentaria, a “inestabilidade política e o bloqueo nas redes de transporte internacional sería mortal para nós”.

Táboa 10. Factores identificados e caracterización e porcentaxe de entrevistados que o identificaron.

| Factor                                                           | Tipo     | Intención        | Entrevistados que o identificaron |
|------------------------------------------------------------------|----------|------------------|-----------------------------------|
| Acceso ao mercados de alimentos                                  | Endóxeno | Intencionado     | 100%                              |
| Eventos externos que alteren o grao de acceso a mercados globais | Exógeno  | Non intencionado | 100%                              |
| Demanda de calidade dos alimentos                                | Endóxeno | Intencionado     |                                   |
| Demanda de procesados                                            | Endóxeno | Intencionado     | 100%                              |
| Intensificación da produción local                               | Endóxeno | Intencionado     | 60%                               |
| Especialización da produción local                               | Endóxeno | Intencionado     | 70%                               |
| Calidade do produto local                                        | Endóxeno | Intencionado     | 80%                               |
| Grao de mecanización e innovación tecnolóxica                    | Endóxeno | Intencionado     | 60%                               |
| Facilidade de acceso a terra                                     | Endóxeno | Intencionado     | 100%                              |
| Facilidade de acceso a auga/auga potable                         | Endóxeno | Intencionado     | 80%                               |
| Biodiversidade asociada ás áreas agrícolas                       | Endóxeno | Intencionado     | 70%                               |
| Cambios no rendemento das colleitas derivado do cambio climático | Exógeno  | Non intencionado | 80%                               |

| Factor                                                                                                                                    | Tipo    | Intención        | Entrevistados que o identificaron |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|
| Incidencia de eventos extremos                                                                                                            | Exógeno | Non intencionado | 100%                              |
| Cambios no rendemento por hectárea de zonas de orixe das importacións (Levante e interior español, Arxentina, Brasil, EEUU, antigas URSS) | Exógeno | Non intencionado | 90%                               |
| Acceso a derivados do petróleo                                                                                                            | Exógeno | Non intencionado | 100%                              |

A dieta identifícase como un elemento principal do sistema agroalimentario, que evoluciona conxuntamente con el, en tanto que “para realizar cambios no sistema habería que cambiar tamén a dieta”. Está influenciada á súa vez por outros factores sociais, tales como o estilo de vida, “hoxe homes e mulleres non saben cocinar porque non se dedica tempo a iso”, e polas “tendencias do mercado alimentario global que inflúen no consumidor local” creando “modas e hábitos”, e disociando o consumo da produción local. En relación á dieta identificáronse como principais factores a calidade dos alimentos, en termos de propiedades nutricionais e organolépticas, “actualmente, a comida ten baixa calidade nutricional, e está aumentando a obesidade”, e á demanda de produtos procesados e precociñados, en oposición á menor demanda de produtos non procesados como verduras, froitas e hortalizas. “Está aumentando o consumo de ultraprocesados e diminúe a cultura do que é unha dieta sa”.

O tipo de agricultura local inflúe tamén na seguridade alimentaria. Os entrevistados destacan o grao de intensificación da produción agrícola local, posto que “a agricultura industrial ten unha elevada dependencia de recursos” que non se producen localmente. Tamén o grao de especialización da produción local, centrado en poucas especies/variedades/productos. En xeral asóciase a variedade a maior seguridade alimentaria, porque permite mellor adaptación fronte ao cambio climático, maior competitividade do sistema local e “máis soberanía porque teñen diferentes cultivos”. Aínda que certos cultivos, como os orientados á produción enerxética, non son vistos como unha ameaza, si o é a especialización actual, “en Galicia é todo leite e algo de carne, temos un grande déficit de cereais”, que inflúe na nosa seguridade alimentaria. Un terceiro factor é a calidade da produción alimentaria local, “a seguridade alimentaria é ter comida de calidade, nutritiva e accesible, pero a maior parte da poboación galega xa non ten acceso a comida variada, de calidade, e local” ben porque non hai grandes producións ou ben porque non pode permitirse pagar o prezo. O grao de mecanización e/ou innovación tecnolóxica é considerado tamén como cunha grande influencia na seguridade alimentaria. Por un lado a tecnoloxía aplicada á produción e distribución implica (grandes) investimentos en maquinaria e aumenta a dependencia de produtos tecnolóxicos externos, pero tamén inflúe a xestión do capital humano e do coñecemento (e información) do territorio e dos procesos produtivos. Non hai acordo sobre os impactos, mentres algúns entrevistados consideran que “inflúe moito e positivamente, é necesaria a dixitalización, tecnificación e mecanización”, posto que permiten aumentar a produtividade, outros ven nese proceso unha redución da man de obra e un transvase de coñecemento cara as compañías que subministran a tecnoloxía, “somos tecnoloxicamente dependentes porque non investigamos, non lideramos o proceso de innovación e mecanización”. A mecanización está relacionada tamén coa estrutura da terra “non só falta terra senón que a estrutura que hai faina moi pouco mecanizable”, polo que non en todos os casos a mecanización da produción pode ser rendible.

Outros factores identificados están relacionados coa xestión do capital natural local. A facilidade de acceso á terra para cultivar (sexa para agricultores profesionais ou para autoconsumo), en especial a de maior aptitude agrícola e máis próxima aos núcleos de poboación (agricultura de proximidade). Este factor está estreitamente relacionado coa planificación territorial e coa ocupación do solo por outros usos. Os entrevistados identificaron maioritariamente as grandes infraestruturas, polígonos industriais e usos forestais como os principais competidores do uso agrícola en Galicia que poden afectar á seguridade alimentaria. A facilidade de acceso a suficiente auga para a produción de alimentos e de auga potable para o procesado dos mesmos, foi tamén identificado como un factor clave para garantir a produción local. Os entrevistados afirman, baixo a perspectiva do cambio climático, que “o problema virá pola xestión que se faga do recurso hídrico e non tanto pola futura escaseza do mesmo”, poñendo o foco nos usos competitivos coa agricultura, como os usos urbanos, e a eficiencia no seu aproveitamento. A biodiversidade asociada ás áreas agrícolas é un factor principal de cara á produción alimentaria. A capacidade dos remanentes de áreas naturais para manter os servizos ecosistémicos que xogan un papel relevante na produción de alimentos, en especial mantendo os servizos de polinización e a regulación dos ciclos hídricos.

O cambio climático inflúe no sistema agroalimentario a diferentes niveis. Por un lado producindo cambios persistentes no rendemento das colleitas, debido a diferentes procesos como cambios na parada vexetativa, e a perda ou substitución de polinizadores. Esta influencia está rodeada de grande incerteza, posto que os entrevistados descoñecen o efecto conxunto sobre o rendemento das colleitas de todos os fenómenos consecuencia do cambio climático. Tamén se destacou o aumento na incidencia de eventos extremos, como por exemplo a aparición de secas recorrentes locais no período estival. Os cambios persistentes que afectan ao rendemento das colleitas nas principais zonas de importación de alimentos foi tamén identificado como factor, pero algúns entrevistados ven incertezas en canto á súa posible evolución, mentres outros identifican zonas críticas, “Marrocos está máis exposto ao cambio climático, a medio ou longo prazo pode ter problemas” e “en América do Sur hai zonas que están sufrindo grandes secas”. Dado que se trata de mercados cativos, a diminución do rendemento nestas áreas por causa do cambio climático constitúe un problema para as importacións tanto de compoñentes de pensos para a alimentación animal como de cereais para o consumo humano directo.

Finalmente a maioría dos entrevistados identificaron que “hai dependencia total, e pode afectar totalmente á rendibilidade das explotacións” o acceso a derivados do petróleo. O mercado de produtos petroleiros pode sufrir cambios consecuencia tanto do desenvolvemento dos mercados globais, como de outros eventos repentinos que produzan unha transformación substancial e persistente no mercado (conflitos internacionais e/ou crises económicas). Estes cambios terán influencia no acceso a combustibles e tamén a outros produtos empregados actualmente na agricultura, como os plásticos agrícolas. “O sistema implica un elevado consumo de enerxía, e unha alta dependencia de recursos plásticos e químicos”.

En varias das cuestións formuladas non se obtivo unha resposta unánime e clara, existindo lagoas no coñecemento dos entrevistados sobre diferentes aspectos. Entre estas cuestións figuran a suficiencia da capacidade produtiva local para abastecer o mercado alimentario galego, obténdose tanto respostas positivas coma negativas. Tampouco se detectou un elevado grao de coñecemento sobre a orixe das importacións de alimentos, sexan para o consumo directo ou para alimentación animal. Os entrevistados ou ben non son capaces de citar ningún país de orixe “non sabería dicir”, ou ben só algún continente de orixe “América do Sur”, ou ben citan algúns países “Portugal, Marrocos e América do Sur, non sabería seguro”, pero na maioría das respostas os

entrevistados amósanse dubitativos. Algúns entrevistados relacionan isto coa falta de transparencia da industria alimentaria, máis acusada en alimentos procesados ou ultraprocesados, “a orixe dos alimentos é moi diversa, difícil saber de onde, porque aquí tamén están incluídos os procesados, temos de moitas orixes”. Tamén hai incerteza sobre a existencia de suficientes reservas globais de petróleo para manter os niveis de consumo actual, “non se sabe, sábeno os produtores de petróleo, eles son os únicos que coñecen as reservas que hai”, e a dispoñibilidade de recursos alternativos.

Os efectos que o cambio climático pode producir tanto localmente como nos países de orixe das importacións de alimentos ou pensos animais tamén é descoñecido polos entrevistados, “saber las consecuencias es muy complicado, porque hay también diversidad de escenarios”. Neste sentido o descoñecemento ten múltiples dimensións, en canto á frecuencia de eventos extremos, “os eventos e o clima xa non son tan previsibles, non se sabe cando se vai poder plantar, recoller”, e en canto ao efecto global do cambio climático sobre a agricultura, “vai haber cambios positivos e negativos”.

Tamén existen diferentes perspectivas sobre se o minifundio ou microparcelación do territorio galego é un factor negativo ou non. Para algúns entrevistados é un factor negativo “porque hay problemas de acceso a la tierra debido a varios factores como el minifundio...”, e porque “non só falta terra senón que a estrutura que hai faina moi pouco mecanizable polo minifundio”. Mentres que para outros é positivo porque “co minifundio había un grande coñecemento do territorio ao metro, e que cultivo ía mellor en cada un” e porque “o minifundio galego era un sistema de policultivo, con alta diversidade, e que á súa vez alberga grande diversidade biolóxica, e xera diversidade e interacción social”. Outros destacan que só é negativo para determinados tipos de produción, poñendo o pemento de Herbón como exemplo de cultivo que é rendible en minifundio, “hai que atopar o produto axeitado e darlle o valor que ten”.

Tampouco existe unanimidade sobre a relación entre a urbanización dispersa e o sistema agroalimentario. Mentres que para algúns entrevistados “están en conflito” poñendo de manifesto que “compite ademais pola auga”, outros ven que “explotacións pequenas de alta calidade si poden vivir no rururbano” e tamén “a dispersión convive, por exemplo na Coruña e Ferrol onde hai grandes produtores”.

No que respecta á análise documental débese destacar que en ningunha das noticias analizadas hai preguntas expresas á seguridade alimentaria. As noticias e entrevistas están enfocadas en analizar a economía e a viabilidade de determinados sectores ameazados pola conxuntura internacional, como son a produción láctea ou o vacún de carne. En base a isto, propóñense certas medidas a curto e medio prazo, como abrir novos mercados, baixar impostos, ou facilitar a compra de cereal local. Só nun caso se apunta ao longo prazo a través do fomento da produción local de cereal, para o que se propón recuperar terreo non dedicado actualmente á agricultura, aínda que na entrevista se reflexa que “vivimos en un mundo globalizado, los precios dependen de si hay mucho o poco maíz, arriesgarte en esto [cultivo local de millo] es difícil”.

Mediante a análise das entrevistas e a análise documental identificáronse tamén vulnerabilidades do sistema agroalimentario en relación á seguridade alimentaria. Estas vulnerabilidades foron a veces expresadas polos entrevistados de xeito directo, como consecuencia das preguntas efectuadas, e outras veces foron deducidas mediante o proceso de codificación das entrevistas. Constitúen unha vulnerabilidade do sistema agroalimentario:

A existencia de grupos de poboación con acceso limitado a alimentos.

- O baixo desenvolvemento da cadea de procesado de alimentos locais.
- O grande desperdicio de alimentos ao longo da cadea alimentaria.
- A existencia de barreiras (administrativas, sociais,...) ao acceso á terra e auga potable para producir e procesar os alimentos. Relacionado coa competencia con outros usos e co abandono agrícola.
- A elevada dependencia da importación de recursos para manter os niveis produtivos. Especialmente pensos para a alimentación animal, petróleo, fertilizantes e fitosanitarios. Que ademais son mercados cativos e están controlados por poucas mans.
- Unha posible evolución cara a dependencia tecnolóxica. Se ben esta vulnerabilidade non foi expresada por todos os entrevistados.
- A importación de alimentos. Sen embargo algúns entrevistados considerárono como unha fortaleza, aumentando a oferta de alimentos, estimulando competencia e a innovación local. Sen embargo, de xeito descontrolado pode levar ao desmantelamento da produción local.
- A elevada competitividade, e uns estándares de calidade máis esixentes para o produto local que para os importados.
- A intensificación e estandarización da produción. Estes procesos enténdense en grande medida relacionados, producíndose unha concentración da produción ao redor de poucas variedades altamente produtivas nas condicións actuais. Estes procesos fan máis vulnerable o sistema agroalimentario a través dunha redución da resiliencia do sistema, por exemplo fronte a cambios ambientais.
- A concentración do sistema agroalimentario en poucas mans, co que hai unha dependencia de grandes lobbies; no sector insumos, na distribución, no procesado de produtos.
- A redución da biodiversidade. Que pode supoñer redución da oferta local.

Do mesmo xeito os entrevistados revelaron directa ou indirectamente unha serie de fortalezas do sistema agroalimentario en relación á seguridade alimentaria:

- O grande capital natural que permite ter unha grande capacidade produtiva. Clima relativamente benigno, suave, fertilidade dos solos elevadas, e grande variabilidade edafoclimática que permite producir unha variedade de alimentos. Inclúese aquí tamén a conservación de variedades locais.
- A existencia de pequenos produtores, e produción para autoconsumo, que producen alimentos de elevada calidade.
- A relativa proximidade do sistema agroalimentario local, destacando a importancia da agricultura en ambientes periurbanos. Se ben se destaca que este tipo de agricultura tende a desaparecer.
- A grande capacidade de compra nos mercados globais, dado o relativamente alto poder adquisitivo, se ben se destaca que outros países teñen un poder adquisitivo e negociador máis elevado que o noso.
- Bos sistemas de abastecementos de recursos, como penso para alimentación animal, resilientes, que nos permite facer fronte a períodos de crise como foi a COVID-19, ou os inicios da invasión de Ucraína.
- A presenza de mercado interno e externo, que á vez que estimula a competitividade do sistema local, aporta máis seguridade alimentaria, máis estabilidade na dispoñibilidade de produtos.

Os 12 participantes entrevistados e as opinións de outros 9 aos que se accedeu mediante a análise documental, cubriron todos os campos da matriz de interese/poder e todos os sectores identificados.

A seguridade alimentaria presenta unha complexidade elevada, pola multitude de axentes implicados (Cadillo-Benalcazar et al., 2020; Moragues et al., 2017). A análise nun contexto local permitiu definir os factores locais relacionados coa seguridade alimentaria. En comparación con outros estudos similares que analizan tanto a seguridade alimentaria como o sistema agroalimentario en escalas ou contornos xeográficos diferentes (Ericksen, 2008b; Kearney, 2010; Allen e Prosperi, 2016; Moragues-Faus et al., 2017; Béné et al., 2019, Lv et al., 2022), obtívose que un grupo dos factores identificados son comúns a outros estudos, mentres que outros factores só aparecen no contexto galego ou ben están ausentes do mesmo.

Entre os factores comúns a outros estudos realizados a maior escala (Allen e Prosperi, 2016; Moragues-Faus et al., 2017) están o cambio climático, a globalización e o comercio internacional, e aqueles moi influídos por tendencias globais coma os cambios nos patróns de consumo, a mecanización e a innovación tecnolóxica. Aínda así, algúns factores comúns adoitan outras formas propias do contexto, como é o caso da auga. A auga en Galicia é considerada un recurso abundante e de fácil acceso, polo que non preocupa a súa escaseza en termos absolutos, senón a posible escaseza por secas puntuais que se considera que poderían ser superadas cunha xestión axeitada do recurso. O sistema agroalimentario local inflúe na seguridade alimentaria, aparecendo factores non comúns a estudos realizados a outras escalas (Lv et al., 2022). A pervivencia de restos do sistema de produción tradicional e a súa recente transformación a unha agricultura industrial (López-Iglesias, 2019a; López-Iglesias, 2019b) pode explicar a aparición destes factores. A aparición da intensificación da produción e a elevada demanda de recursos produtivos importados da produción industrializada, xorde como contraposición cos sistemas tradicionais que aproveitaban en maior grao os recursos locais. A especialización da agricultura industrial local, baseada principalmente na produción de vacún de leite e determinadas especies hortícolas, tamén aparece como contraste coa diversidade da produción tradicional, tanto en produto como en variedades adaptadas ás diferentes condicións do terreo. O aumento da produción de procesados e a redución da calidade dos alimentos aparecen tamén pola pervivencia de alimentos sen procesar e con máis calidade producidos nos sistemas tradicionais. A identificación de factores relacionados coa xestión do territorio como o acceso á terra agrícola e a auga están relacionados coa perda continuada de SAU por abandono ou cambio de uso (Corbelle-Rico e Tubío Sanchez, 2020). Finalmente a biodiversidade proporcionada polos remanentes de áreas naturais próximas ás áreas de cultivo, aparecen pola percepción de que os sistemas de produción tradicional, baseado no minifundio, proporcionan unha maior diversidade biolóxica que axudaba a obter altos rendementos nas colleitas.

Certos factores presentes noutros contextos (Moragues-Faus et al., 2017) non foron apenas mencionados polos entrevistados. Por exemplo, o estancamento dos rendementos agrícolas, o crecemento da poboación ou o desperdicio na cadea alimentaria non foron destacados no contexto galego. Estes factores determinan se a produción alimentaria é suficiente para cubrir a demanda da poboación. Esta ausencia pode ser debida a varias causas. Por un lado non hai unha resposta unánime sobre se a capacidade produtiva local sería suficiente para cubrir a demanda alimentaria da poboación. Por outro lado, destácase a alta produtividade do sistema agrícola e incluso unha grande parte da superficie agraria potencial está actualmente abandonada ou ocupada por outros usos. Ademais o volume de poboación está estancado. Por outro lado

percíbese unha capacidade de adquisición de alimentos no mercado global elevada, polo que existe seguridade de adquirir neste mercado o que non se puidera cubrir coa produción local.

Nas entrevistas tampouco se fai mención á volatilidade dos prezos da alimentación referida noutros estudos (Allen e Prosperi, 2016), nin ás crises financeiras. No primeiro caso identificáronse outros elementos relacionados como a capacidade adquisitiva, a alza de prezos de produtos alimentarios, ou os baixos prezos que reciben os produtores; pero o discurso dos entrevistados centrouse nas características da produción e da dieta, máis que no prezo do produto, quizais porque os entrevistados manifestaron que a capacidade adquisitiva no mercado global é elevada. Por outro lado, hai unha percepción de que o sistema agroalimentario local respondeu relativamente ben ás últimas crises globais (crisis financeira de 2008 e pandemia de COVID-19), dado que non houbo un desabastecemento patente de alimentos nos mercados locais, e a pervivencia de parte do sistema de produción para autoconsumo é percibida como un atenuante fronte a estas crises no contexto galego.

No relativo á innovación tecnolóxica, identificada tamén por outros autores (Moragues-Faus et al., 2017), as entrevistas permitiron identificar a interrelación con outros elementos do sistema, como os importantes investimentos para as explotacións, a dependencia da importación da tecnoloxía, e o risco de perda de capital humano, coñecementos e información por parte do sector produtivo.

O discurso sobre seguridade alimentaria está vinculado ao sector ao que pertencen ou representan os entrevistados, como tamén foi apreciado por outros autores (Webb et al., 2006; Borch e Kjaernes, 2016). En xeral existen dúas perspectivas dominantes, unha polo lado do sector produtivo, e compartida en grande medida pola administración, que fai máis incidencia na produción de alimentos e nos problemas do sector, e outra, cunha visión máis holística que inclúe os problemas de acceso aos alimentos e a súa calidade, que é máis dominante no terceiro sector e na universidade. Isto reflexouse sobre todo á hora de identificar as vulnerabilidades do sistema, onde a maioría dos entrevistados vinculados ao sector produtivo destacaron aspectos relacionados co sistema local e cos diferentes tipos de produción (autoconsumo, tradicional, convencional, etc.). Desde este punto de vista por exemplo, a importación de alimentos é vista como unha ameaza ou vulnerabilidade para os axentes máis vinculados ao sector produtivo, pero desde o punto de vista dos consumidores pode ser garante de estabilidade do subministro e incluso de acceso á alimentación.

## 6.2 Cálculo da capacidade do sistema local

O consumo de alimentos reduciuse entre os períodos considerados, 2004 e 2021. Os consumos totais pasaron de 2.300 g por persoa e día en 2004 a 1.875 g en 2021. Os grupos de alimentos analizados neste estudo pasaron de 1.795 g persoa e día en 2004 a 1.370 en 2021. Isto indica que se produciu un cambio na dieta, reducíndose a cantidade total de alimentos consumidos e tamén a cantidade relativa de determinados grupos de alimentos como os cereais, as patacas e os lácteos. Tamén diminuíu considerablemente o consumo de viño, se ben seguramente foi en parte substituído polo consumo de cervexa que se duplicou. O único grupo que aumentou o consumo foi o de produtos varios, que non foron incluídos neste estudo pola dificultade de determinar a composición dos alimentos, e onde veñen incluídas as sobremesas e outros produtos lácteos, sal, especias, salsas, chocolate, caldos e salsas, cafés e infusións, encurtidos e olivas, froitos secos e pizzas e outros produtos preparados. Tamén aumentaron significativamente os consumo de bebidas non alcohólicas. Estes datos probablemente xa non estean afectados pola crise derivada

da pandemia de COVID-19, que supuxo unha diminución do consumo de ata un 7%, pero que xa no 2021 acadou os niveis anteriores á pandemia (MAPA, 2021).

A redución no consumo de viño, e de certos grupos de alimentos como pan, patacas e carnes supón un afastamento da dieta atlántica definida por Varela e Moreiras (2004). Esta dieta estaba baseada nun elevado consumo de cereais (pan) e patacas, froitas, carnes viño, aceite de oliva e pescados e mariscos; sen embargo estes grupos de alimentos seguen a ser máis importantes entre a poboación galega en comparación coa media española (Pérez-Castro, 2015). Tamén se observa un aumento de consumo de produtos preparados ou precociñados, como pizzas, salsas, caldos, etc., que falan dun empeoramento da dieta nos últimos anos polo abuso de ultraprocesados, e alimentos ricos en graxas e azucre, o que tamén se ten detectado en outros estudos (Leis Trabazo et al., 2019).

Os resultados dos cálculos amosan uns requirimentos medios de 0,467 ha de SAU por persoa e ano para cubrir o 78% do consumo medio considerado na dieta atlántica de 2004. Para o ano 2021 esta superficie reduciuse a 0,311 para producir o 73% do consumo. Diferentes estudos realizados nos Países Baixos amosan resultados semellantes de pegada alimentaria. Un primeiro estudo realizado en 1990 amosa 0,145 ha/persoa (Gerbens-Leenes et al., 2002), pero considerando un consumo per cápita de 374 kg de alimentos/persoa e ano, fronte aos 655 kg por persoa e ano considerados para Galicia na Dieta Atlántica e os 500 para os datos do 2021, e considerando uns rendementos para as colleitas diferentes. Outro estudo mais tardío ofrece 0,31 ha por persoa, que se asemella máis ao dato obtido para Galicia, pero incluíndo o consumo global, importacións e algúns produtos non alimentarios como o algodón e a alimentación para mascotas (Rood et al., 2004). Un estudo realizado para Galicia con datos de consumo de 2017 que analiza a taxa de suficiencia das comarcas galegas ofrece uns resultados similares para os requirimentos de superficie para o consumo humano directo, concluíndo que as bacías alimentares das comarcas serían suficientes para cubrir a demanda (Carral-Vilariño e Carreira, 2018). Sen embargo os cálculos non consideran a superficie necesaria para producir os pensos para a alimentación animal, nin a superficie necesaria para cubrir o consumo de cervexa.

En Galicia os rendementos dos cultivos determinan diferencias entre cidades, tendo Ourense os menores requirimentos de SAU, con 0,38 ha/persoa para 2004 e 0,28 ha/persoa para o ano 2021, debido a maiores rendementos nestas áreas. O requirimento maior foi obtido para Lugo, con 0,53 ha por persoa para 2004 e 0,37 para o 2021, debido a menores rendementos para os cultivos e a que non se considerou a produción de soia (Rodríguez et al., 1993).

Os requirimentos de SAU non teñen en conta as perdas de alimentos e os desperdicios a través da cadea alimentaria. De este modo estímase a influencia directa dos patróns de consumo na demanda de terra. As perdas na cadea alimentaria son estimadas en 363 kg per cápita e ano para España (Priefer et al., 2013) o que equivale ao 30% da produción total en peso. Isto incrementaría a cantidade de alimento para os cálculos, pero o incremento na SAU requirida sería dependente dos rendementos e desperdicios para cada alimento analizado. Algunhas prácticas agrícolas, como a obtención de máis de unha colleita por ano e o barbeito foron tidas en conta de xeito indirecto a través dos rendementos medios anuais considerados.

A pesar das pequenas diferencias nos rendementos en cada provincia, a proporción de SAU para cubrir as demandas de cada grupo de alimentos (consumo humano e consumo animal) é similar para todas as cidades. Estas proporcións tamén son similares para os dous anos analizados, a pesar das diferencias no consumo descritas, polo que só se presentarán os resultados para A Coruña-Ferrol para 2004 e 2021. Nesta rexión urbana, o 79% da SAU requirida sería necesaria para

alimentar aos animais e un 21% sería necesaria para producir alimentos para consumo humano directo en 2004, sendo as porcentaxes de 80 e 20 para o ano 2021. Estas proporcións son comparables a outros estudos realizados en Suecia, onde a produción animal require aproximadamente tres veces máis area e recursos que a produción para consumo humano (Schmid e Lohm, 2005). Resultados similares foron obtidos tamén nos Países Baixos onde o consumo directo, incluíndo os vexetais, trigo, bebidas (cervexa e viño) e o azucre demandan o 24% dos requirimentos totais (Gerbens-Leenes e Nonhebel, 2005). Un estudo máis recente, tamén nos Países Baixos, conclúe que ao redor de tres cuartos da SAU sería necesaria para producir a proteína para o consumo animal (Jansma et al., 2012). Finalmente, datos dun estudo holandés baseados en estudos realizados na Universidade de Wageningen amosan unhas proporcións de 30% correspondente aos vexetais e 70% para a alimentación animal, sen considerar aquí as importacións de penso animal que incrementarían a demanda de SAU entre un 35% e un 50% (Stedelijke Foodprint, 2017).

Con respecto á demanda para consumo animal, na área da Coruña-Ferrol, no 2004, o 32% da SAU sería necesaria para alimentar o gando vacún de leite e carne, o 27% para o gando porcino e o 20% para o gando aviar (carne e ovos), como se amosa na figura 2. Os datos para 2021 son semellantes sendo 36% para gando vacún (carne e leite), 26% para porcino e 19% para aviar (carne e ovos).

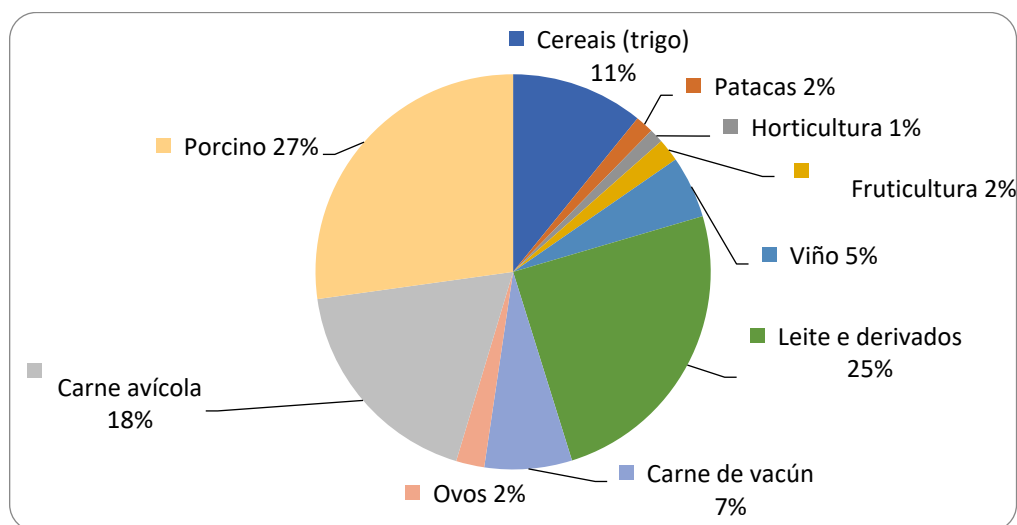


Figura 2. proporción da demanda de SAU para cada grupo de alimentos na área urbana A Coruña-Ferrol en 2004.

Os resultados amosan que o millo (para elaborar alimento composto ou para alimentar directamente aos animais) demandaría a maior parte da SAU total (47% en 2004 e 2021), seguido de lonxe pola soia e os prados e pradarias (Figura 3).

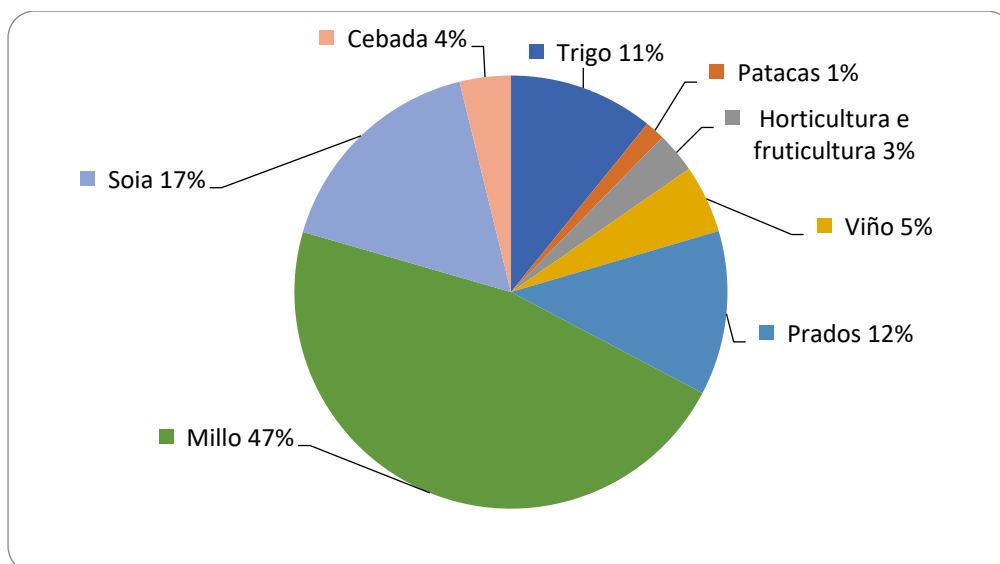


Figura 3. Demanda de SAU por cultivo en A Coruña-Ferrol en 2004.

Finalmente, o 60% da SAU requirida sería necesaria para producir alimento composto para o gando (millo, soia ou cebada), aumentando ao 63% dende 2021, mentres que para forraxe, prados e praderías serían necesario outro 20% en 2004 e 17% segundo datos de 2021 (Figura 4).

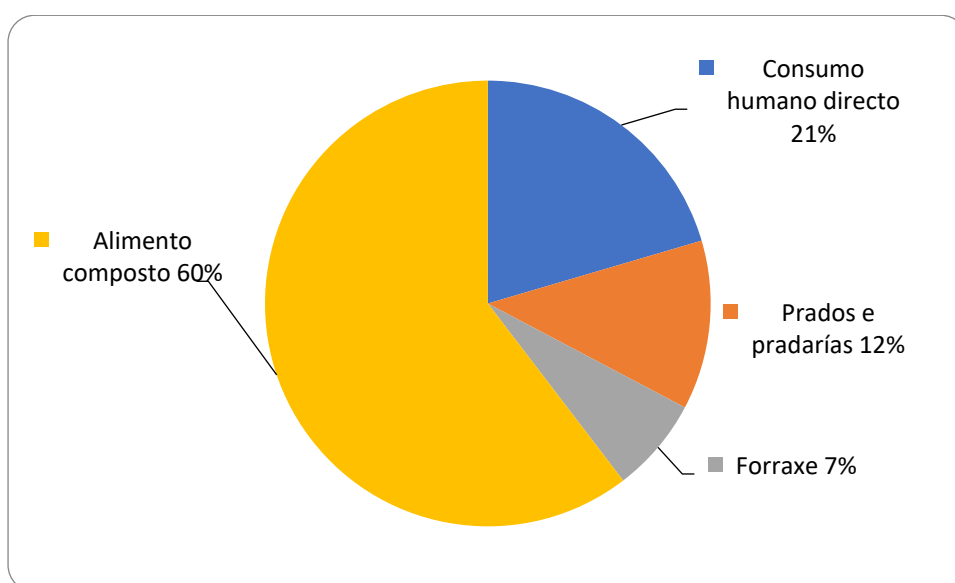


Figura 4. Requirimentos de SAU para A Coruña-Ferrol por tipo de alimento para 2004.

Considerando só os alimentos para consumo humano directo, os cereais requiren a maior proporción de SAU, como se pode ver para o caso da Coruña-Ferrol na táboa 11, demandando preto do 53% do total en 2004, e 59% en 2021. Mentres que no 2021, as seguintes maiores demandas son as froitas e a horticultura cun 17% e un 12% respectivamente, no ano 2004 era o viño cun 24% o que ocupaba o segundo posto. O viño sufriu un descenso acusado que foi, en parte substituído pola cervexa que computa no grupo dos cereais. En calquera caso, un elevado

consumo de viño ou froita ten un elevado impacto na capacidade do territorio para a produción de alimentos, porque os cambios de usos e produción non son fáciles. Ademais no caso do viño, posto que non é un produto nutricional básico, a súa expansión futura para a exportación podería ser un problema para a seguridade alimentaria.

**Táboa 11. SAU necesaria por habitante para cubrir o CHD dentro da rexión urbana A Coruña-Ferrol.**

| Cultivo                      | ha/hab.<br>2004 | % 2004     | ha/hab.<br>2021 | % 2021     |
|------------------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|
| Viño                         | 0,020           | 24,83      | 0,004           | 7,22       |
| Froitas                      | 0,007           | 9,17       | 0,010           | 17,71      |
| Horticultura                 | 0,004           | 5,69       | 0,007           | 12,28      |
| Patacas                      | 0,006           | 7,28       | 0,002           | 3,44       |
| Cereais (incluída<br>cebada) | 0,042           | 53,00      | 0,033           | 59,33      |
| <b>Total</b>                 | <b>0,079</b>    | <b>100</b> | <b>0,056</b>    | <b>100</b> |

Os resultados dos cálculos realizados con SIOSE, amosan unha extensión de SAU para Galicia de 0,76 millóns de ha en 2004, similares a outros estudos realizados (Corbelle-Rico e Crecente, 2009). A cifra global de SAU non variou substancialmente nos últimos anos, se ben diminuíu lixeiramente, obténdose 0,70 millóns de ha para o SIOSE 2014.

Os requirimentos de SAU para producir alimento para consumo humano directo (CHD), e a proporción de SAU dentro das áreas urbanas necesaria para cubrir o consumo para os anos 2004 e 2021 son amosados na táboa 12. A táboa amosa disparidades entre as diferentes cidades. A rexión urbana da Coruña-Ferrol conta con suficiente SAU dentro dos seus límites para cubrir o CHD, ao igual que Santiago e Lugo, esta última mellorando con respecto a 2004. Na área de Vigo-Pontevedra-Vilagarcía a SAU dispoñible non sería suficiente para satisfacer o CHD en 2004, aínda que a situación mellora en 2021 debido á redución do consumo. Nesta área urbana, a SAU está limitada polo espazo montañoso da parte leste da área e polos procesos de suburbanización. Debido a isto a demanda de SAU sobre pasa os límites da rexión urbana no norte, onde se situaría a maior cantidade de SAU máis próxima ao eixo da rexión. A área metropolitana de Ourense non tería suficiente SAU para cubrir o CHD debido ao relevo que impide a existencia de grandes áreas agrícolas preto da cidade. Por isto, aínda que ten mellores rendementos das colleitas e aproximadamente a mesma poboación que Lugo, a súa bacía alimentar estenderíase a máis distancia do centro urbano.

**Táboa 12. Porcentaxe de CHD cuberta pola SAU dentro da rexión urbana.**

| Área Urbana     | Ano 2004         |              | Ano 2021         |              |
|-----------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|                 | % de CHD cuberta | SAU (ha/hab) | % de CHD cuberta | SAU (ha/hab) |
| A Coruña-Ferrol | 118,0            | 0,093        | 131,6            | 0,073        |

| Área Urbana                | Ano 2004         |              | Ano 2021         |              |
|----------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|                            | % de CHD cuberta | SAU (ha/hab) | % de CHD cuberta | SAU (ha/hab) |
| Santiago                   | 161,4            | 0,128        | 118,7            | 0,066        |
| Vigo-Pontevedra-Vilagarcía | 52,0             | 0,035        | 80,2             | 0,042        |
| Lugo                       | 144,3            | 0,148        | 128,4            | 0,087        |
| Ourense                    | 29,4             | 0,027        | 14,3             | 0,008        |

A SAU dentro das áreas metropolitanas sería suficiente para producir todos os alimentos necesarios para o CHD nas áreas da Coruña-Ferrol, Santiago e Lugo. Para os casos de Ourense e Vigo-Pontevedra-Vilagarcía sería necesario engadir áreas agrícolas próximas. Na figura 5 pódese apreciar a distribución para o ano 2021. Esta SAU en conxunto correspóndese só con entre o 15 e 20% do total de SAU requirida, pero tería a capacidade de producir dous terzos do peso total dos alimentos considerados neste estudo. Posto que estas áreas están tamén densamente poboadas, produciríase competencia pola terra e a auga entre os usos urbanos e agrícolas. Unha grande parte de estas áreas, situadas na costa oeste e a bacía do Miño, correspóndense con vales fértiles cos solos máis produtivos da rexión. Nestas áreas xa se desenvolveu o sector do viño e froiteiras (por exemplo o kiwi), e posto que o viñado e as froiteiras necesitan investimento a longo-prazo, un desenvolvemento orientado á exportación podería ameazar a capacidade da área metropolitana para cubrir a demanda local de alimentos, sobre todo no caso do viño, onde parece haber un descenso no consumo local.

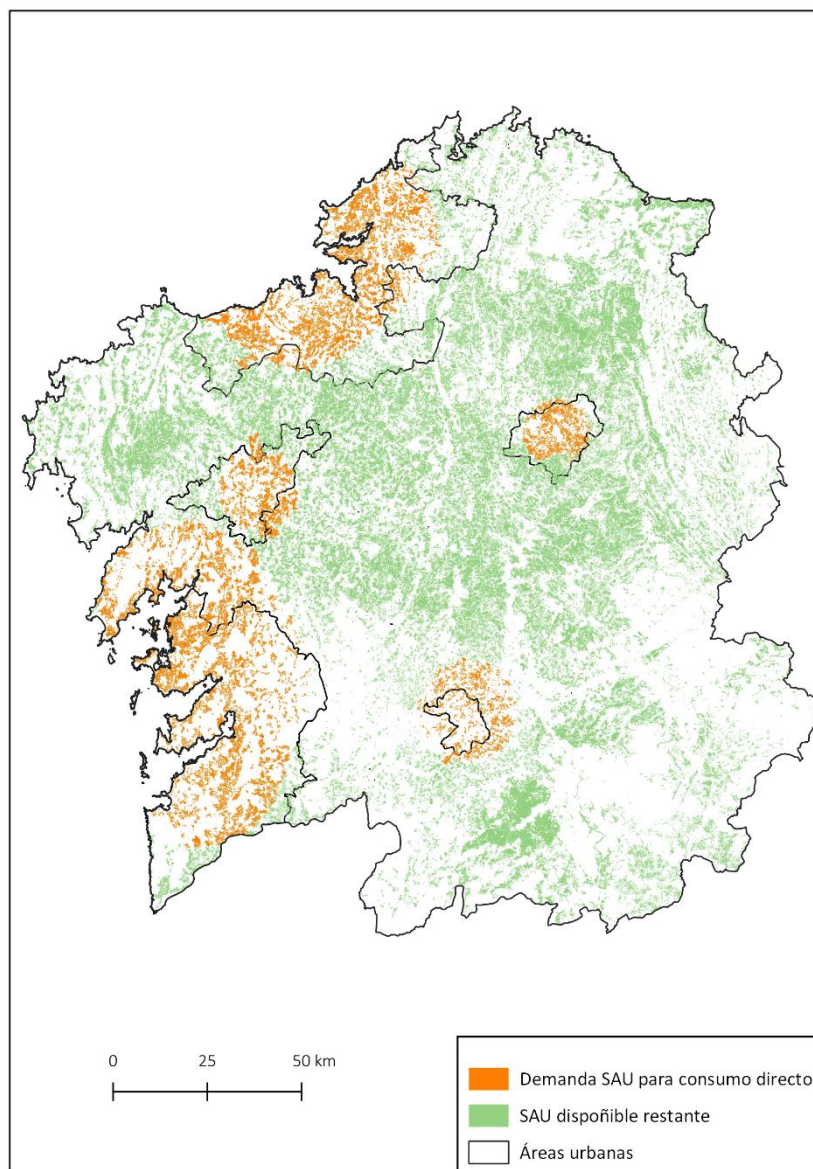


Figura 5. Área necesaria para cubrir o consumo alimentario directo para cada área urbana en 2021.

Os hinterlands rurais de cada cidade poderían cubrir actualmente as demandas para consumo humano indirecto (CHI) pero se consideramos as necesidades da poboación galega que reside nestas áreas, non sería suficiente para abastecer á toda poboación (táboa 13). No caso das cidades, a demanda total de SAU situaríase en 0,74 millóns de ha en 2004, mentres que para o total de Galicia necesitaríanse 1,1 millóns de ha agrícolas no mesmo ano, mentres que a dispoñibilidade de SAU era de 0,76. En 2021 a situación melloraría grazas á diminución da poboación total e do consumo, pero as necesidades de SAU para a poboación total de Galicia superarían os 0,8 millóns de ha mentres que a SAU calculada roldaría os 0,7 millóns de ha.

**Táboa 13. Requirimentos de SAU para o consumo humano e o consumo animal (en millóns de ha).**

|                                              | 2004 | 2021 |
|----------------------------------------------|------|------|
| SAU para o consumo directo das áreas urbanas | 0,13 | 0,08 |
| SAU para consumo indirecto das áreas urbanas | 0,61 | 0,45 |
| SAU total requirida polas áreas urbanas      | 0,74 | 0,53 |
| SAU total requirida para Galicia             | 1,16 | 0,82 |
| SAU total en Galicia                         | 0,76 | 0,70 |

Os requirimentos de terra agrícola para a produción de alimentos de orixe animal equivalen en ambos anos ao 80-85% da demanda de SAU pero cubrindo só ao redor de un terzo das necesidades alimentarias consideradas no estudo e medidas en peso. Isto fai ao sector moi dependente das importacións de cereais e pensos. Os rendementos para a soia foron baseados unha estimación realizada para Galicia nos anos 90 (Rodríguez et al., 1993), pero esta produción non está moi estendida en Galicia. En caso de que a produción de soia non fose viable, os cultivos alternativos como as fabas requirirían aínda máis superficie, empeorando a situación. Os hinterlands das cidades sufriron unha importante despoboación nas últimas décadas, en contraste coa densificación das rexións urbanas e periurbanas, o que produciu abandono e reforestación de terra agrícola que podería ameazar a produción de cereal e forraxe. Ademais, a produción de cultivos a grande escala (cash crops), como os cereais para biodiesel, poderían ser competidores importantes nestas áreas.

O tamaño das bacías é dependente, ademais de da dieta, da dispoñibilidade de SAU, da produtividade, e da poboación (táboa 14). Proporcionalmente, as bacías alimentarias das grandes áreas metropolitanas son menores que as das cidades pequenas. Este resultado é a combinación dunha elevada produtividade nos vales costeiros, e dun relevo favorable que permite a existencia de suficiente SAU. Así, por exemplo, para 2021, A Coruña-Ferrol e Vigo-Pontevedra-Vilagarcía teñen un ratio radio/habitante de 0,03 fronte a 0,06, 0,09 e 0,11 en Santiago, Lugo e Ourense. Pola mesma razón, o tamaño da bacía en Lugo é menor que o de Ourense aínda tendo poboacións similares, porque Lugo, a pesar de ter unha menor produtividade, ten mais SAU na contorna urbana.

**Táboa 14. Radios que abarcaría suficiente SAU para cubrir a demanda de alimentos para CHD (en km).**

|                 | 2004                  |                                      | 2021                  |                                      |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Área urbana     | Radio que cubre o CHD | Radio que cubre CHD/habitantes *1000 | Radio que cubre o CHD | Radio que cubre CHD/habitantes *1000 |
| A Coruña-Ferrol | 27*                   | 0,04                                 | 22*                   | 0,03                                 |

|                            | 2004                  |                                      | 2021                  |                                      |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Área urbana                | Radio que cubre o CHD | Radio que cubre CHD/habitantes *1000 | Radio que cubre o CHD | Radio que cubre CHD/habitantes *1000 |
| Vigo-Pontevedra-Vilagarcía | 28*                   | 0,03                                 | 22*                   | 0,03                                 |
| Santiago de Compostela     | 10                    | 0,07                                 | 10                    | 0,06                                 |
| Lugo                       | 8                     | 0,09                                 | 9                     | 0,09                                 |
| Ourense                    | 13                    | 0,11                                 | 13                    | 0,11                                 |

\* O radio nas áreas metropolitanas policéntricas foi medido a partir da liña que uniría os principais centros urbanos da Coruña e Ferrol no primeiro caso e de Vigo, Pontevedra e Vilagarcía no segundo.

### 6.3 Construción e análise de escenarios

Os participantes aprobaron en grande medida o documento inicial proporcionado para iniciar o primeiro proceso Delphi encamiñado á construción de escenarios. Este proceso tiña como obxectivo acordar unha serie de factores e as súas tendencias. Os participantes engadiron só algunha tendencia nova relativa a algún factor ou revisaron a terminoloxía de algunha das tendencias propostas (ver apéndice II). As tendencias engadidas foron, ou ben opcións intermedias entre as propostas iniciais, ou ben a opción “ningunha tendencia maioritaria”, evitando considerar só tendencias extremas para a construción dos escenarios. Un exemplo do primeiro caso é o factor “acceso aos recursos hídricos”. Inicialmente propoñíanse dúas tendencias, xestión do recurso hídrico que garante o acceso a todos os consumidores a través da súa regulación, e recursos non xestionados onde o acceso é totalmente libre. Os participantes suxeriron intercalar dúas tendencias de “acceso dificultado”, unha de acceso dificultado polo aumento do prezo do recurso hídrico (ben por escaseza do recurso, ou ben polo custo da súa xestión), e outro de acceso dificultado só para determinadas explotacións (por exemplo de vacún), ben por causa de normativas limitadoras de consumo elevado ou por outros factores. As reticencias a incluír evolucións extremas para os factores pode reflexar un alto grao de incerteza, pero tamén constitúen unha limitación da capacidade do estudo de analizar escenarios extremos, centrando o enfoque no máis probable.

Os participantes tamén fixeron apreciacións terminolóxicas, por exemplo no factor sobre a produción local maioritaria, a tendencia definida inicialmente como “intensiva con certificación ecolóxica” foi cambiada por “intensificación sostible ou agroecolóxica”. O desacordo sobre as definicións dos factores e a súa evolución reflexa a alta complexidade da seguridade alimentaria e o seu carácter de problema perverso que xa foi afirmado por varios autores (Wilkinson e Eidinow, 2008; Hamann et al., 2011; MacMillan e Dowler, 2012; Termeer et al., 2013; Candel, 2014).

O segundo proceso Delphi constou de tres roldas. Os participantes propuxeron valores para a probabilidade de ocorrencia de cada tendencia, e valores de compatibilidade entre as tendencias, estimando a posibilidade de que dúas tendencias sucedan á vez no tempo. A continuación, mediuse a desviación estándar dos valores de probabilidade propostos polos participantes na primeira rolda do proceso para medir o grao de discrepancia inicial na valoración da probabilidade

de ocorrencia (ver apéndice III). Canto máis se aproxime a 0 o valor, máis elevado é o consenso inicial entre os participantes sobre a probabilidade de ocorrencia desa tendencia.

Os participantes discreparon inicialmente máis sobre as tendencias dos factores endóxenos do sistema produtivo local, como o grao de intensificación e especialización da produción local, o tipo de produto local maioritario, a evolución da biodiversidade do sistema agrícola e o grao de acceso ao recursos hídricos. Os factores de demanda local maioritaria e o grao de intensificación local foron ademais os que deron lugar a mais apreciacións e forzaron unha terceira rolda. Houbo grandes discrepancias iniciais en factores relacionados co cambio climático como a predicibilidade de eventos extremos, a evolución da produtividade local e a evolución da produtividade dos mercados de importación debida ao cambio climático. Isto reflexa a elevada incerteza respecto da evolución do sistema agroalimentario, e da influencia do cambio climático no mesmo. Producíronse menos discrepancias iniciais sobre factores como o acceso a derivados do petróleo, o grao de acceso á terra, a innovación e grao de mecanización do sector primario, os incidentes que dificulten a importación, ou os mecanismos de acceso ao mercado de produtos alimentarios, o que reflexa un alto grao de consenso inicial entre os participantes e seguridade na evolución de estes factores.

A mediana dos valores de cada rolda foi calculada para determinar os valores que foron enviados aos participantes para iniciar a seguinte rolda. O valor moda foi tamén empregado como valor de apoio para orientar o valor en algúns casos, posto que a suma dos valores para un mesmo factor debe ser 1, e a mediana calculada non sempre permitiu este suposto. O valor da mediana foi proposto para alcanzar un consenso entre os participantes (ver apéndice IV).

Os participantes asignaron unha elevada probabilidade á ocorrencia de eventos externos que dificultan o acceso ao mercado, á diminución da biodiversidade do sistema local, e á impredicibilidade de eventos extremos causados polo cambio climático, o que reflexa unha elevada certeza na evolución destes factores.

Os datos finais de probabilidade de cada tendencia (apéndice IV) e do grao de compatibilidade das tendencias (apéndice V) foron introducidos no programa informático Scenario Analysis Tool Suite. As diferentes aproximacións realizadas co programa figuran na táboa 15. Para realizar as diferentes aproximacións xogouse con diferentes variables do proceso de cálculo dos escenarios, como o número máximo permitido de factores con compatibilidade 2, o valor mínimo de compatibilidade media do escenario e os operadores “or” e “and”. Estas variables e operadores serven para filtrar os escenarios posibles seleccionando os máis compatibles para as fases de análise posteriores.

**Táboa 15. Número de aproximacións realizadas con diferentes valores de número máximo de factores con compatibilidade 2 e compatibilidade media.**

| Aproximación            | Número máximo de factores con compatibilidade 2 | Operador condicional | Valor mínimo de compatibilidade media | Número escenarios seleccionados |
|-------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 (Valores por defecto) | 3                                               | or                   | 3,10                                  | Máis de 3 millóns               |
| 2                       | 3                                               | or                   | 3,50                                  | 897.000                         |
| 3                       | 3                                               | or                   | 4,00                                  | 68.726                          |
| 4                       | 0                                               | and                  | 3,50                                  | 0                               |
| 5                       | 1                                               | and                  | 3,50                                  | 1.464                           |
| 6                       | 1                                               | or                   | 4,00                                  | 1.489                           |
| 7                       | 3                                               | and                  | 3,84                                  | 1.308                           |
| 8                       | 4                                               | and                  | 3,85                                  | 1.430                           |

| Aproximación | Número máximo de factores con compatibilidade 2 | Operador condicional | Valor mínimo de compatibilidade media | Número de escenarios seleccionados |
|--------------|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 9            | 3                                               | and                  | 3,83                                  | 1.833                              |
| 10           | 3                                               | and                  | 3,82                                  | 2.376                              |

Todas as aproximacións ofrecen resultados semellantes, e as variables que cambian de un escenario para outro son sempre unhas determinadas, como pode observarse na columna “variables que integran o escenario” da táboa 16. Debido a isto só se mostran as aproximacións máis relevantes que ofrecen escenarios, ou grupos de escenarios, diferentes, e que permiten extraer conclusións distintas.

Táboa 16. Escenarios calculados

| Aproximación | Clúster | Compatib. media do escenario representativo | Probabilidade do escenario representativo | Escenario representativo     |
|--------------|---------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|
| 6            | 6.1     | 3,726                                       | 99,1                                      | A2E1D1I4S3C3N2T3G3B2P1X2M2O1 |
|              | 6.2     | 3,857                                       | 0,2                                       | A2E1D1I4S2C2N3T1G3B2P1X2M3O1 |
|              | 6.3     | 3,857                                       | 0,2                                       | A2E1D1I4S2C2N3T1G3B2P1X2M3O2 |
| 9            | 9.1     | 3.861                                       | 87.5                                      | A2E1D1I1S2C2N3T1G1B2P1X2M2O1 |
|              | 9.2     | 3.893                                       | 4.3                                       | A1E1D1I1S2C2N3T1G2B2P1X1M3O2 |
|              | 9.3     | 3.887                                       | 4.9                                       | A1E1D1I1S2C2N3T1G4B2P1X2M3O1 |
|              | 9.4     | 3.945                                       | 0.1                                       | A2E1D1I1S2C2N3T1G1B2P1X1M2O1 |
|              | 9.5     | 3.945                                       | 0.1                                       | A2E1D1I1S2C2N3T1G1B2P1X1M3O1 |
| 10           | 10.1    | 3.851                                       | 63.2                                      | A2E1D1I1S2C2N3T1G3B2P1X2M2O1 |
|              | 10.2    | 3.891                                       | 2                                         | A2E1D1I1S2C2N3T1G4B2P1X2M3O1 |
|              | 10.3    | 3.871                                       | 2.4                                       | A2E1D1I1S2C2N3T1G3B2P1X2M2O2 |

Na aproximación 6 obtéñense tres escenarios: 6.1, 6.2, 6.3. Estes escenarios difiren principalmente nos factores que describen o sistema de produción alimentario local (variables S, C, N e T) e o 6.3 distínguese ademais por unha falta de acceso a produtos derivados do petróleo.

O escenario 6.1 é con diferenza o máis probable de todas os calculados. Representa unha situación de separación entre un sistema produtivo local e as demandas da poboación local, nun contexto internacional complexo. Neste escenario o acceso a produtos de importación, alimentarios e non alimentarios, está limitado por interrupcións nas cadeas de subministro do mercado, por exemplo debidas a conflitos xeopolíticos. A capacidade do sistema agroalimentario de manter a dispoñibilidade de alimentos e estabilidade no subministro vai depender da capacidade de almacenamento e de substitución destes produtos por produción local. A capacidade de almacenamento fronte a interrupcións de subministro xa ten sido destacada polos participantes nas entrevistas como unha fortaleza do sistema agroalimentario local, permitindo afrontar crises recentes como a derivada da invasión Rusa de Ucraína, pero unha interrupción máis grave ou prolongada podería constituír unha ameaza maior. Nesta situación, os cidadáns son máis dependentes do sistema agroalimentario local, pero a dispoñibilidade suficiente de alimentos está cuestionada, principalmente para os cidadáns máis vulnerables. Isto é debido a que a demanda se centra en produtos ultraprocesados, ricos en graxas e azucres, fundamentalmente de orixe animal, e comida rápida, tendencia que sería continuación da evolución da dieta en Galicia nos últimos anos (Leis Trabazo et al., 2019); e a produción local non está aliñada con este tipo de demanda, posto que o sector agroindustrial non está especializado en produtos procesados (López-Iglesias, 2019b). Baixo este escenario o tipo de produción é

variado (intensiva, intensificación agroecolóxica e extensiva) e a produción tamén, incluíndo produtos procesados e ultraprocesados, ricos en graxas e azucres, frescos, de tempada, e ecolóxicos. Os produtos frescos, de tempada, ecolóxicos non estarían preferentemente orientados ao mercado local, pola súa baixa demanda, senón maioritariamente á exportación, polo que a alteración das cadeas de subministro tamén supón unha ameaza á rendibilidade das empresas agroalimentarias locais. Por este motivo non se identifica un escenario especialmente favorable para a produción de proximidade de produtos frescos, de tempada ou ecolóxicos, ou para a autoorganización do sistema agroalimentario dentro da comunidade como fonte de alimentos para a poboación local, o que si foi obtido en outros estudos (van Vuuren et al., 2012; Mora et al., 2020; Ortiz-Miranda et al., 2022). A produtividade local vese limitada, rompendo a tendencia crecente dende inicios do século (López-Iglesias, 2019b), debido ao cambio climático, á diminución da biodiversidade local e pola interrupción das cadeas de subministro. Esta interrupción dificultaría aínda máis o mantemento da produtividade porque o sector, que estaría mecanizado e automatizado seguindo a tendencia actual (López-Iglesias, 2019b), sería dependente de pezas e máquinas fabricadas en mercados exteriores para o mantemento da maquinaria e dos mecanismos. A esta situación habería que sumar a elevada dependencia do sector da importación de alimento animal para garantir a súa produción, nun contexto de limitación dos fluxos de importación, tal e como se determinou no cálculo da capacidade do sistema para cubrir a demanda. As dificultades do sector local neste escenario producen un aumento da presión sobre a terra agrícola infrautilizada ou destinada a outros usos para compensar a redución de produtividade e poder satisfacer a demanda local. Este proceso dáse ademais nun contexto onde a mobilidade da terra é limitada (Corbelle-Rico et al., 2014) e onde non se implantan novos instrumentos para facilitar o acceso á terra, ademais dos xa funcionando actualmente como o banco de terras ou a concentración parcelaria. A Lei de Recuperación de Terras de Galicia contén diferentes medidas previstas para favorecer a recuperación de terra agrícola, se ben estas medidas necesitan aínda ser implementadas, polo que a súa eficacia é incerta (Taín, 2021). Nesta situación, os grandes produtores teñen máis fácil conseguir terra para a produción pola súa maior capacidade para mobilizar recursos económicos, materiais e humanos, fronte a pequenos produtores ou produtores en réxime de autoconsumo, reducindo a súa capacidade potencial de contribuír á seguridade alimentaria, que foi relevante en crises recentes (Sequeira, 2016). A capacidade dos cidadáns de poder acceder a aqueles alimentos que necesitan, tanto para cubrir as súas necesidades dietéticas como culturais, está tamén cuestionada. Por un lado, porque os produtos dispoñibles no mercado local non se alían coa demanda maioritaria dos consumidores, dado que, como foi visto antes, os cidadáns demandan un tipo de produtos para os que o sistema local non está especializado, dependendo das cadeas de subministro exteriores que poden verse interrompidas. Por outro lado, porque as medidas de acceso aos alimentos para os cidadáns máis vulnerables están baseadas en bancos de alimentos e comedores, o que non garante unha libre elección da dieta posto que os cidadáns se ven obrigados a comer o que estas institucións serven. Finalmente, porque a dieta, baseada maioritariamente en produtos ultraprocesados, rica en azucres e graxas, comida rápida e produtos de orixe animal, non é unha dieta san e equilibrada, senón moi condicionada por outros factores sociais e sistémicos (Fanzo e Davis, 2019), entre os que figuran a renda do fogar ou o tempo dispoñible para cociñar e comer, como foi referido nas entrevistas realizadas no marco desta tese.

O escenario 6.2 é moito menos probable que o primeiro, pero presenta unha situación de certa converxencia entre os consumidores e o sistema local nun contexto máis favorable. Sen embargo, neste escenario a dispoñibilidade de alimentos segue a estar cuestionada. A extensión da dixitalización e a utilización da intelixencia artificial no sector agrícola conduce a un incremento

da produtividade agrícola local porque permite monitorizar en tempo real as necesidades dos cultivos e reducir a cantidade de inputs agrícolas empregados (Subeesh e Mehta, 2021). Este incremento -en parte- serve para contrarrestar a diminución de produtividade pola perda de biodiversidade derivada do cambio climático, pero tamén ten que compensar as interrupcións nas cadeas de subministro de alimentos, que ademais afectan tamén á dispoñibilidade de compoñentes electrónicas para seguir mantendo os sistemas que soportan a dixitalización. O establecemento de instrumentos de acceso á terra por parte do sector público, como a promoción do banco de terras e o desenvolvemento de outras medidas orientadas a facilitar o acceso á terra a pequenos e novos produtores, como as recollidas na Lei de Recuperación de Terras de Galicia (Taín, 2021), mellora a capacidade do sistema agroalimentario de satisfacer a demanda local, favorecendo o cambio de uso de terras agrícolas infrautilizadas e con outros usos -como o monte- (Corbelle-Rico e Crecente, 2008) e contrarrestando a baixa capacidade do sistema local de cubrir a demanda de alimentos de orixe animal que se ten identificado no primeiro estudo desta tese. A maior diferenza co escenario anterior, é que a industria local está aliñada co tipo de demanda maioritaria por parte dos consumidores, principalmente baseada en produtos ultraprocesados, con elevado contido en graxa e azucres, comida rápida e alimentos de orixe animal, de modo que o mercado local ten máis capacidade de cubrir as demandas dos cidadáns en caso de interrupción das cadeas de subministro. Sen embargo isto requiriría importantes investimentos previos da agroindustria, porque o sistema actual non está especializado neste tipo de produtos (López-Iglesias, 2019b). O acceso podería estar garantido sempre e cando a dependencia da produción local fronte ás interrupcións das cadeas de subministro non supoña un aumento de prezos debidos a unha produción local máis cara que o produto importado. En todo caso, o prezo da produción local deba cubrir tanto os investimentos necesarios para amortizar e manter os sistemas dixitais asociados que se empregan neste escenario, como aqueles investimentos para aumentar a capacidade de produción de produtos procesados. Neste escenario os instrumentos públicos de acceso a terras contribuirían a facilitar o acceso da poboación aos alimentos, por exemplo facilitando o acceso a terras a produtores pequenos e para o autoconsumo. Sen embargo estes tipos de produción dificilmente poden producir produtos ultraprocesados, e de elevado contido en graxas e azucres, que serían os máis demandados, polo que a contribución destes modos de produción á seguridade alimentaria estaría moi limitada. A capacidade do sistema de proporcionar os alimentos adecuados para cada cidadán segundo as súas necesidades nutricionais e culturais específicas, a denominada dimensión de utilización, segue cuestionada, polos mesmos factores comentados para o escenario anterior. Por un lado, porque as medidas de acceso a través do banco de alimentos e comedores, non garanten a libre elección da dieta, especialmente dos consumidores máis vulnerables, que se ven forzados a consumir a comida que atopan dispoñible nestes centros que non ten necesariamente que cubrir as súas necesidades. Por outro lado porque a dieta baseada fundamentalmente no consumo de produtos ultraprocesados, comida rápida e produtos de orixe animal, segue moi condicionada por outros factores sociais como a dispoñibilidade de tempo para preparar os alimentos e comer ou a capacidade adquisitiva. Ademais, baixo este escenario, estas limitacións vense reforzadas pola especialización da agricultura local ao redor duns poucos produtos, como xa sucede actualmente ao redor do leite, a carne ou o viño (López-Iglesias, 2019b), o que, xunto coas limitacións nas cadeas de subministro, orixina unha menor diversidade de oferta no mercado reducindo as posibilidades da dieta.

O escenario 6.3 comparte moitas tendencias co escenario 6.2, obténdose tamén unha probabilidade moi baixa no cálculo, pero presentando unha situación de crise enerxética que fai interesante a súa análise. A característica deste escenario é que non hai subministro de derivados do petróleo, e son substituídos por outras materias primas ou fontes de enerxía que, acorde á

definición do factor que se atopou nas entrevistas desta tese e no proceso Delphi, non supoñerían unha diminución da produtividade. Sen embargo esta situación representa un reto para garantir a produtividade agrícola e polo tanto a dispoñibilidade de alimentos, porque baixo este escenario seguen a producirse factores externos que interrompen as cadeas de subministro. Sería necesario entón atopar enerxías substitutivas e recursos naturais locais para a produción de fertilizantes, tales como o aproveitamento de xurros, ou o emprego de subprodutos de outros sectores como o mariño, enerxético ou forestal. As prácticas tradicionais do sistema agroalimentario galego poderían servir de guía para este proceso (Ferrás-Sexto et al., 2007). Nun escenario onde a produtividade se ve comprometida, a presión sobre a terra como recurso é maior, posto que non só debe cubrir a demanda local de alimentos, senón que tamén debe producir fertilizantes e enerxía. O acceso aos alimentos pode estar na mesma situación que o escenario anterior, na medida en que as fontes alternativas de enerxía, fertilizantes e outros insumos agrícolas non supoñan un aumento de prezos. Sen embargo a produción local de insumos agrícolas pode encarecer o produto alimentario, nun escenario onde a enerxía proveniente do petróleo, de elevado rendemento, e barata, non está dispoñible. A dimensión de estabilidade podería verse favorecida con respecto ao escenario anterior, posto que a produción local de enerxía e insumos non é dependente de factores externos que son menos controlables. Sen embargo, para garantir a estabilidade de produción, debería compensarse a redución da produtividade debido ao cambio climático, a perda de biodiversidade, e eventos meteorolóxicos dificilmente predicibles, á vez que a importación de produtos para facer fronte a unha baixada de produción estaría limitada por unhas cadeas de subministro inestables.

As aproximacións 9 e 10 presentan un grupo de escenarios que manteñen moitas das tendencias propias do escenario 6.2. O 9.1 é o escenario máis probable entre eles. Difire dos escenarios da aproximación 6 en que a produción é maioritariamente intensiva (tendencia que tamén se mantén en todos os escenarios das aproximacións 9 e 10). Ao igual que o 6.2 a produción está especializada ao redor dun certo número de produtos, principalmente produtos ultraprocesados, con elevado contido en graxas e azucre, e polo tanto, aliñado co tipo de alimento máis demandado. Neste escenario seguen a existir factores que limitan a produtividade agraria, como a perda de biodiversidade, derivada do cambio climático, e as interrupcións nas cadeas de subministro, que afectan tanto á produtividade local pola escaseza de compoñentes e outros insumos necesarios para manter en funcionamento os equipos necesarios para producir, como directamente á dispoñibilidade de alimentos. Deste modo, pese á intensificación da produción, a dispoñibilidade de alimentos podería non ser suficiente, aumentando a inseguridade alimentaria. Este escenario é similar ao que pode suceder en algunhas rexións mundiais, cunha pervivencia de sistemas de intensificación convencional con alto risco de inseguridade alimentaria debido a un previsible estancamento ou colapso dos rendementos das colleitas, a sobreexplotación do solo ou a sobreintensificación (Mora et al., 2020).

Nos escenarios das aproximacións 9 e 10, a intensificación incrementa a demanda de recursos hídricos e de solo agrícola o que pode orixinar importantes problemas nos escenarios onde a regulación destes recursos é máis deficiente, podendo ser fonte de conflitos. A intensificación combinada con factores que limitan a produtividade, e nun escenario de interrupción das cadeas de subministración de alimentos, producen presións sobre o solo e a auga na medida en que a seguridade alimentaria se ve ameazada, sobre todo se non existen mecanismos que permitan a xestión do recurso.

A demanda de mais terra agrícola, e a presión sobre o cambio de uso da terra non agrícola, é un resultado esperable nos escenarios calculados. Neste sentido a existencia ou non de instrumentos

para o acceso á terra supón un factor importante para manter a seguridade alimentaria. En todo caso, a resposta do sistema a diminucións na dispoñibilidade de produto fronte ás interrupcións nas cadeas de subministro sería lenta, porque necesitaría para iso acceder a terra dedicada a outros usos, que aínda que estaría facilitado pola existencia de instrumentos públicos que facilitarían esta conversión, non é un proceso inmediato.

Nos escenarios do grupo 9 inclúense, a diferenza dos restantes escenarios, diferentes formas de acceso aos recursos hídricos, dende unha forma de xestión que garante o recurso a todos os produtores, o que se da no escenario máis probable 9.1, a outras formas como acceso dificultado por unha xestión deficiente ou por escaseza do recurso (9.2), ou ben unha ausencia total da xestión (9.3). Nestes dous últimos casos, se ben menos probables, o mantemento da produtividade local sería máis complexo, co que se empeoraría a situación comentada para o escenario 9.1.

En todo caso existe unha estreita vinculación entre a xestión dos recursos locais (solo e auga) e a seguridade alimentaria, o que é común a outros estudos (Zurek et al., 2021). Ademais, a aparición de tendencias opostas para a xestión dos recursos hídricos en dous escenarios semellantes como os comentados, introduce incertezas para a evolución deste factor, e polo tanto, da seguridade alimentaria. Tamén existen incertezas sobre se o sistema agroalimentario local poida cubrir a demanda en caso de que sexa necesario por interrupcións nas cadeas de subministro de alimentos. Isto é debido a que se parte dunha capacidade local reducida para abastecer á poboación, especialmente de alimentos de orixe animal, como foi comprobado na primeira análise desta tese, e porque a evolución da produtividade depende dunha concorrencia de factores que tanto poden ser favorables, como a innovación tecnolóxica, como desfavorables, como a alteración das cadeas de subministro de insumos agrícolas, o cambio climático e a redución da biodiversidade. Non está claro se estes factores combinados van resultar nun aumento ou nunha redución da produtividade local, polo que a evolución da produtividade tamén é incerta, o que coincide con varios escenarios sobre factores de cambio do sistema agroalimentario (Zurek et al., 2021). Na maioría dos escenarios para Galicia, unha diminución da produtividade aumentaría a presión sobre o uso do solo, identificándose os instrumentos de acceso á terra como posible medida para estruturar esta presión, mentres que en similares escenarios calculados a nivel global son identificadas outras vías que aliviarían a presión sobre os usos do solo que non se atoparon neste estudo, como o propio aumento da produtividade ou a redución do desperdicio nas cadeas de subministro (Zurek et al., 2021), ou incluso investimentos do sector público (Miller et al., 2010).

A relación entre os cambios de uso do solo e outros factores podería producir procesos retroalimentados que leven a aumentar a inseguridade alimentaria en Galicia. Por exemplo a presión sobre o cambio nos usos do solo nun contexto marcado pola dificultade de acceso á terra en ausencia de instrumentos que a estruturen, pode producir fragmentación do territorio, posto que non habería garantías de que a conversión de uso forestal ou de monte a uso agrícola se producise de xeito ordenado ou continuo. A transformación de parcelas a uso agrícola de xeito fragmentado pode á súa vez causar mais diminución da biodiversidade. Este efecto foi tamén atopado en outros estudos a nivel global (Zurek et al., 2021). Sen embargo, esta relación debería ser máis estudada posto que o modo no que se produza a fragmentación e o tipo de hábitat no que se orixine pode determinar se se produce ou non unha diminución da biodiversidade (Fletcher et al., 2018). O cambio climático e a seguridade alimentaria gardan unha relación, non só a través da evolución da produtividade, senón a través das medidas de mitigación en aqueles escenarios onde se produce unha presión para o cambio de uso do solo (Mora et al. 2020; Zurek et al., 2021).

A demanda de máis terra para uso agrícola, necesaria para garantir a seguridade alimentaria baixo determinados escenarios calculados, produciríase a costa da redución do espazo forestal e de monte, o que diminúe a capacidade de absorción de carbono do territorio e polo tanto de mitigación de cambio climático, o que contribuiría tamén a potenciar os efectos negativos do mesmo.

As aproximacións 9 e 10 inclúe algúns escenarios, con moi baixa probabilidade, que representan unha mellora no acceso e na capacidade dos cidadáns de cubrir as súas necesidades alimentarias específicas tanto nutricional como culturalmente, polo uso de bonos alimentarios ou unha renda básica para as persoas máis vulnerables. Isto posibilita unha maior capacidade de elección que se pode traducir nunha maior diversidade de alimentos consumidos e unha maior contribución a garantir a capacidade dos cidadáns de cubrir as súas necesidades nutricionais. Sen embargo, estes escenarios son identificados como moi pouco probables.

Os escenarios calculados evidencian unha relación entre a dieta da poboación e o tipo de produción do sistema agroalimentario local, nun contexto de interrupción nas cadeas de subministro, con consecuencias para a seguridade alimentaria. Esta relación non é un resultado frecuente en outros escenarios anteriores (Mora et al., 2020), pero si apareceu en estudos recentes no ámbito europeo, onde cobra especial relevancia (Arnalte-Mur et al., 2020). A dieta e os factores relacionados co comportamento humano, os valores sociais e a intervención pública son identificados como factores emerxentes dentro da análise da seguridade alimentaria (Bourgeois e Settle, 2017). Neste sentido, podería ser interesante a inclusión nos estudos de factores que determinen a dieta e outros factores sociais, e analizar a súa interrelación cos factores xa considerados. A diferenza de outros estudos, non se aprecian determinadas tendencias na dieta que son positivas para a seguridade alimentaria, como por exemplo un aumento na dieta de froitas, vexetais e legumes, ou o consumo limitado de ultra-procesados polo desenvolvemento de cadeas rexionais e mellora do acceso para as poboacións (Mora et al., 2020). Nos escenarios calculados para Galicia considérase sempre unha evolución da dieta cara produtos ultraprocessados, de orixe animal e comida rápida, que teñen un impacto negativo na saúde, coincidindo con estudos a nivel global onde o nivel nutricional da poboación, tanto por problemas de obesidade e sobrepeso ou deficiencias nutricionais, é unha das maiores vulnerabilidades (Zurek et al., 2021). Isto ofrece perspectivas negativas para o mantemento da seguridade alimentaria en Galicia que pode levar a un empeoramento da nutrición, en contraste con outros escenarios onde se identificou unha melloría da nutrición ata 2050, especialmente nos nenos (Miller et al., 2010).

En tódolos escenarios das aproximacións 9 e 10 se produce un aumento ou un mantemento da produción nos países de orixe das importacións asociado ás novas condicións derivadas do cambio climático. Isto representaría uns escenarios máis favorables para a seguridade alimentaria, posto que aumenta a dispoñibilidade dos produtos importados e incluso o acceso podería verse favorecido por un incremento da oferta. Sen embargo, este efecto positivo podería non contribuír a unha maior dispoñibilidade e estabilidade de produtos alimentarios porque en todos os escenarios se producirían eventos externos que dificultarían o funcionamento estable das cadeas de subministro.

En xeral tódolos escenarios son compatibles cunha situación de certa seguridade alimentaria, pero ningún garante a mesma. Esta predominancia de escenarios ambiguos onde a seguridade alimentaria non está garantida tamén é frecuente en outros estudos (Mora et al., 2020; Zurek, 2021). O obxectivo deste estudo é xerar escenarios exploratorios para analizar como diferentes combinacións de factores de cambio poden afectar á seguridade alimentaria, sen embargo a maioría dos escenarios obtidos poden incluírse na clasificación de escenarios realizada por van

Vuuren e outros (2012) dentro da tipoloxía de escenarios business-as-usual (BAU) ou escenarios intermedios, caracterizados porque as tendencias observables actualmente se proxectan no futuro sen grandes cambios. Os escenarios BAU ou escenarios base asumen xeralmente que non haberá cambios radicais nas políticas (van Vuuren et al., 2012). De feito non se consideraron cambios profundos nas políticas e na gobernanza, salvo aqueles factores que poidan afectar ao acceso á terra e aos alimentos. Esta ausencia tamén se ten identificado en outros estudos globais (Zurek et al., 2021), o que limita os resultados dos escenarios.

Todos os escenarios calculados veñen marcados pola certeza que se producirán eventos externos que alteren as cadeas de subministro, tanto de produtos alimentarios como de insumos agrícolas, e por factores negativos derivados do cambio climático. O primeiro pode ser consecuencia do contexto recente de crise sanitaria da COVID-19 e a invasión rusa de Ucraína, que puxo de relevancia a vulnerabilidade dos sistemas alimentarios e limitou o comercio internacional. Así non se identificou un escenario de fortalecemento do comercio internacional que contribúa á mellora da seguridade alimentaria proporcionando mais dispoñibilidade de produtos que si se identificou en outros estudos anteriores (Miller et al., 2010). Ademais, un máis perceptible cambio climático, con eventos meteorolóxicos extremos recentes, pode contribuír a térense identificado certezas sobre a ocorrencia de eventos extremos e outros efectos negativos, como a perda da biodiversidade, fronte a incertezas que se teñen identificados en estudos anteriores (Miller et al., 2010). Non se consideraron efectos positivos derivados do cambio climático, como si se derivan de outros estudos globais como por exemplo unha mellora da produtividade, ou o cambio de uns cultivos por outros (Zurek et al., 2021; Ortiz-Miranda et al., 2022). Isto reflexa que os eventos recentes ou presentes determinan en grande medida o xeito de predicir o futuro (Miller, 2007).

A maioría dos escenarios obtidos comparten as mesmas tendencias para uns determinados factores, entre os que se atopa a evolución da biodiversidade, os factores relacionados co cambio climático, a dieta, ou a interrupción das cadeas de subministro, o que reflexa certeza entre os participantes para a evolución de eses factores. Sen embargo isto produce que os escenarios obtidos sexan moi similares entre si. Este resultando, aínda que entra dentro dos posibles resultados (Godet, 2000), limita tamén a capacidade de atopar vías de desenvolvemento alternativas para garantir a seguridade alimentaria, como por exemplo a análise da adopción de dietas alternativas baixo diferentes escenarios. Redúcese tamén a espontaneidade e a improvisación, limitando a capacidade para detectar os denominados “unknown unknowns” (Miller, 2015), e aumentando o risco de xerar unha dependencia do camiño elixido, como unha “profecía autocumprida”, que limite a capacidade de entender e afrontar a complexidade do problema impedindo xerar camiños alternativos e ocultando ao mesmo tempo unha das estratexias de resiliencia máis robusta que é a diversificación (Miller, 2015).

As crises recentes, como a guerra de Ucraína, demostran que eventos imprevisibles poden inducir cambios rápidos na seguridade alimentaria. Deste xeito no escenario 6.3, a dispoñibilidade de petróleo en combinación cos restantes factores pode chegar a producir unha situación de crise e supoñer un reto para o sistema. O escenario de colapso, como este escenario 6.3, onde unha combinación de crise xeopolítica, financeira, ecolóxica e enerxética ameaza a seguridade alimentaria, non soen aparecer frecuentemente nas construcións de escenarios sobre seguridade alimentaria (Mora et al., 2020) aínda que si é identificado en estudos recentes (Mora et al., 2020; Ortiz-Miranda et al., 2022). Este tipo de escenarios revelan que unha tormenta perfecta (Hertel, 2011), onde concorren diferentes crises como as citadas é posible e debe ser considerada no debate sobre a seguridade alimentaria (Mora et al., 2020).

## 7. CONCLUSIONES

---

Os resultados dos estudos realizados no marco desta investigación amosan que a seguridade alimentaria en Galicia non está garantida baixo ningún dos escenarios analizados. Os escenarios máis probables non anticipan inseguridade alimentaria, se ben tampouco presentan unha situación mellor que a actual, nos que a inseguridade é particularmente relevante para os máis vulnerables. Identificouse un escenario con moi baixa probabilidade consistente nun aumento considerable da inseguridade alimentaria para a poboación. Determinados factores e fortalezas do sistema agroalimentario, poden axudar a facer fronte a un contexto adverso e contribuír a garantir un determinado nivel de seguridade alimentaria, como se ten demostrado en crises recentes como a financeira de 2008, a COVID-19, ou a derivada da invasión rusa de Ucraína. Pero os elementos que mantiveron a seguridade alimentaria en Galicia nos últimos anos poden non ser suficientes no futuro ou incluso contribuír a unha diminución da seguridade alimentaria en contextos diferentes. As alternativas para garantir a seguridade alimentaria son polo tanto complexas, cun elevado grao de incerteza na evolución dos factores, no seu impacto, e no xeito en que os factores se relacionan entre si, podendo incluso retroalimentarse.

### 7.1 Conclusións da identificación de factores e vulnerabilidades

A percepción dos factores que afectan á seguridade alimentaria varía co contexto xeográfico analizado, moi influenciada polas características e evolución do sistema agroalimentario estudado. Áreas xeográficas máis pequenas, como a escala galega en comparación con estudos nacionais ou a escala europea, permiten unha maior definición dos factores, aportando máis luz sobre as interrelacións entre eles nos sistemas (ou subsistemas) socioecolóxicos nos que se enmarcan. De este modo obsérvase que son necesarios estudos a diferentes escalas xeográficas para aportar luz sobre a seguridade alimentaria, dada a dependencia e interrelacións que existen entre os sistemas alimentarios locais e globais.

A seguridade alimentaria en Galicia ten un alto grao de incerteza no relativo á evolución dalgúns factores percibidos como determinantes, como o cambio climático ou o acceso a produtos derivados do petróleo, e pola falta de acordo sobre o impacto que outros factores poden ter na seguridade alimentaria en Galicia, como a mecanización e a innovación tecnolóxica, o minifundio e o urbanismo difuso. Ademais, as diferentes perspectivas dos axentes involucrados, algunhas máis próximas á visión do sector produtivo, que ademais é dominante nas novas en prensa, e outras máis próximas aos consumidores, pode conducir ao risco de abordar o problema da seguridade alimentaria en Galicia a través de solucións centradas na produción de alimentos. A combinación de incertezas, falta de acordo e solucións parciais supón un reto para o mantemento da seguridade en Galicia e introduce un alto grao de complexidade na súa avaliación e evolución.

Posto que dentro dos sistemas alimentarios podemos atopar diferentes graos de produción local e importación, e de combinación entre producións de diferentes tipos de agricultura (intensiva, extensiva, autoconsumo, ecolóxica), xunto con diferentes necesidades dos consumidores, o

mantemento da diversidade nos sistemas de produción agroalimentaria e a facilidade de cambio entre os diferentes sistemas semella ser un factor decisivo para garantir a seguridade alimentaria en Galicia.

## 7.2 Conclusións do cálculo da capacidade do sistema local

A superficie agrícola útil en Galicia non é suficiente para satisfacer a demanda de alimentos da poboación, aínda que a situación ten mellorado nos últimos anos debido a unha redución da cantidade de alimentos consumida e a un aumento da SAU. As áreas urbanas e metropolitanas, incluíndo tamén áreas agrícolas próximas na rexión urbana de Vigo e de Ourense, terían suficiente terra agrícola para cubrir a demanda de alimentos para consumo humano directo da poboación (o que non inclúe o alimento de orixe animal), cubrindo grande parte da demanda medida en peso. Sen embargo, a superficie agrícola restante non sería suficiente para cubrir a demanda de alimento animal das maiores áreas urbanas xunto coa demanda global da poboación residente nesas áreas. O requirimento para cubrir a demanda de alimentación animal é ata catro veces maior da superficie requirida para cubrir a demanda de alimentos para consumo humano directo. Debido a isto, o sistema alimentario en Galicia depende do transporte a longa distancia de pensos e da evolución dos prezos e dispoñibilidade da enerxía e dos cereais nos mercados nacionais e internacionais. Isto contribúe á vulnerabilidade do sistema alimentario e reduce o control da poboación sobre a produción de alimentos.

A produtividade, influenciada entre outros factores polo relevo, determina o tamaño das bacías alimentarias, facendo que as cidades do interior (Lugo e Ourense) estean proporcionalmente máis limitadas que as áreas costeiras, e sexan máis dependentes do transporte por precisaren dunha bacía alimentaria maior.

A perda da terra agrícola máis produtiva por cambio de uso supón tanto unha redución na dispoñibilidade total de terra como na produtividade media na rexión, diminuíndo a capacidade de produción do sistema local. Posto que as áreas/rexións metropolitanas abarcan grande parte da terra máis produtiva da rexión, localizada principalmente na costa oeste e na bacía do río Miño, e esta terra mantén a capacidade de abastecer a demanda de produtos vexetais dos centros urbanos, a evolución da capacidade produtiva dentro das áreas urbanas e metropolitanas é determinante para garantir a seguridade alimentaria nas cidades galegas.

A evolución futura do sistema agroalimentario en Galicia é incerta, e a concorrencia de procesos de suburbanización, cultivos permanentes orientados á exportación (viño, kiwi), o posible desenvolvemento de cultivos para produción enerxética, a competencia pola auga entre usos urbanos e agrícolas, o abandono e a reforestación de terra agrícola poden ter un impacto crítico na dispoñibilidade de terra agrícola e na capacidade de produción alimentaria na rexión. O cambio climático terá tamén unha forte influencia, non só na produtividade agraria, senón tamén sobre o uso da terra, favorecendo o desenvolvemento de actividades que demandan terra como as actividades orientadas á exportación (por exemplo o viño) ou o turismo.

## 7.3 Conclusións da construción e análise de escenarios

Como resultado da análise non se obtiveron escenarios que indiquen unha mellora substancial da seguridade alimentaria en Galicia ata 2050. Aínda que algún escenario amosa unha situación máis favorable, a seguridade alimentaria segue cuestionada. Sen embargo, tampouco se ten detectado un drástico empeoramento da seguridade alimentaria baixo os escenarios máis probables. A pesar

da intervención simultánea de factores negativos para a seguridade alimentaria en todos os escenarios, estes factores poden ser contrarrestados por factores positivos, e as fortalezas do sistema local identificadas poden xogar a favor da capacidade de adaptación do sistema a situacións difíciles. Sen embargo, non é seguro que estes factores positivos e fortalezas sexan suficientes para garantir a seguridade alimentaria fronte a un contexto adverso.

A evolución dos factores endóxenos do sistema agroalimentario é incerta, aínda que determinante para garantir a seguridade alimentaria nun contexto adverso. En concreto, a relación entre a dieta da poboación e o tipo de produción local será de especial relevancia para garantir tanto a suficiencia alimentaria como o acceso e a utilización dos alimentos. Nesta relación, a xestión dos recursos hídricos e do solo xogará un papel importante nun contexto marcado pola interrupción das cadeas de subministro, unha limitada produtividade local e o cambio climático.

Existe o risco de que se produzan procesos de inseguridade alimentaria que se retroalimentan. Este fenómeno derivada da necesidade de manter a suficiencia na produción de alimentos, o que suporía presións engadidas sobre o uso do solo que poden contribuír ao descenso da biodiversidade ou á redución da capacidade de mitigación do cambio climático. Ambos factores, poderían á súa vez influír negativamente na produtividade. Para evitar o primeiro, sería recomendable a adopción de instrumentos de xestión da demanda de solo agrícola que tivesen en conta os impactos na biodiversidade. Para afrontar o segundo, debería adoptarse unha estratexia coordinada a nivel global que analice as diferentes alternativas dende unha perspectiva multidisciplinar.

Os escenarios futuros calculados comparten un grande número de tendencias comúns ou similares. Algúns autores teñen identificado este resultado como proba da consistencia dos escenarios obtidos (van Vuuren et al., 2012), pero isto tamén limita a capacidade de identificar futuros alternativos. A elevada certeza do panel de expertos en torno a determinadas tendencias aumenta o risco de pasar por alto eventos improbables pero posibles (Miller, 2007) que terían un grande impacto na seguridade alimentaria, como os eventos denominados cisnes negros (Taleb, 2007). Por exemplo, determinados procesos, como un cambio na dieta con máis produtos frescos, de tempada, ou ecolóxicos; a falta de derivados do petróleo sen unha alternativa viable; ou impactos inesperados do cambio climático, poderían impactar fortemente no sistema agroalimentario e na seguridade alimentaria, aínda que os escenarios obtidos non consideren estas posibilidades. Tamén a evolución imprevisible doutros factores non considerados neste estudo, como o aumento de superficie dedicada a cash crops ocupando terras que poderían ser destinadas a outros cultivos, o aumento do turismo, o aumento da poboación ou a diminución do poder adquisitivo da poboación vulnerable, poderían exercer un grande impacto sobre a seguridade alimentaria. A ocorrencia destes eventos pouco probables pode concorrer cun sistema agroalimentario vulnerable a estas situacións, posto que non xeran un consenso entre os participantes sobre a súa ocorrencia ou o seu impacto potencial. Para mellorar os procesos de construción de escenarios poderíase ampliar as capacidades de imaxinar e construír futuros por parte dos participantes mediante “futures literacy” (Miller, 2007), o que permitiría obter futuros máis diversos.

O número de factores considerados no estudo poderíase ampliar, por exemplo incluíndo factores que inflúen na dieta. Sen embargo os escenarios calculados consideran unha ampla variedade de factores que permite o seu uso por decisores políticos (van Dijk e Meijerink, 2014) e permiten xerar estratexias. En base aos resultados, poderían adoptarse dous tipos de estratexias, ou ben escollendo o escenario máis probable de entre os calculados, ou ben unha estratexia máis robusta que resistiría a todos os escenarios calculados (Godet, 2000). Sen embargo a falta de futuros

extremos reduce o rango de eleccións posibles e, polo tanto, o número de estratexias que se poidan derivar dos escenarios (Miller, 2007).

A metodoloxía de construción de escenarios adoptada resulta complexa, pola necesidade de definir probabilidades, posto que se traballa con factores como o cambio climático que son complexos, difíciles de avaliar, e que teñen elevada incerteza na súa evolución. Neste sentido poderíanse aplicar outras metodoloxías complementarias, adoptando apreciacións subxectivas e éticas de xeito transparente e flexible (Shepherd, 2019), ou apoiarse en datos cuantitativos para axudar a afinar os resultados e aportar transparencia, reproducibilidade ou solidez ás conclusións, aínda que a asociación de datos cualitativos e cuantitativos non é sempre fácil (Kok, 2009; Mallampalli et al., 2016). O emprego de outras metodoloxías, como a análise de crises pasadas e os storylines, poderían tamén complementar os resultados da análise, axudando a entender os factores involucrados na seguridade alimentaria e facilitando a construción de escenarios, a toma de decisións e a adopción de estratexias (Shepherd, 2019).

#### 7.4 Conclusións finais

Non existe unha única solución que poida garantir a seguridade alimentaria (Mc Carthy et al., 2018; Mbow et al., 2019), polo que a súa erradicación non debe enfocarse dende a perspectiva de resolver problemas, senón dende a de organizar un sistema de gobernanza que persiga un obxectivo compartido (Termeer et al., 2013; Candel, 2014). Baixo esta perspectiva é necesario adoptar unha visión estratéxica que combine medidas ecolóxicas e sociais, e que inclúa o compromiso colectivo dos diferentes actores involucrados (Fischer et al., 2014; Mc Carthy et al., 2018; Bailey-Serres et al., 2019; Mbow et al., 2019). Ante unha situación de incerteza elevada como a que se debuxa para o contexto galego, especialmente no relativo á evolución dos factores endóxenos do sistema agroalimentario, deben adoptarse estratexias robustas que permitan facer fronte a unha variabilidade de escenarios posibles, incluíndo o escenario de tormenta perfecta, permitindo ao sistema adaptarse de xeito rápido aos cambios imprevistos que se poidan producir. Deste xeito sería posible afrontar as tendencias, factores e escenarios inesperados. As medidas que se adopten deben ser examinadas en relación con todas as dimensións da seguridade alimentaria, considerando todas as relacións entre factores, e facendo unha valoración integrada dos impactos e das implicacións para todo o sistema agroalimentario. Isto supón un reto enorme pola complexidade dos factores considerados e a súa avaliación, e a necesidade de coñecemento experto multidisciplinar. A adopción de estas políticas é complexa porque a seguridade alimentaria está determinada por unha multitude de factores que interactúan entre si. Por exemplo medidas encamiñadas á mellora económica e do poder adquisitivo poden producir un aumento da demanda do solo urbano que pode contribuír a unha degradación do solo agrícola (Battersby e Haysom, 2018). As medidas deben ter ademais a capacidade para garantir a seguridade alimentaria baixo contextos cambiantes.

É necesario garantir a funcionalidade do sector alimentario local para que sexa capaz de manter a capacidade de subministrar alimentos adaptados á demanda local baixo contextos adversos. Para iso é necesaria a mellora da capacidade de produción local para que cubra as necesidades da poboación baixo diferentes escenarios. Os sistemas alimentarios próximos ás áreas urbanas poden xogar un papel importante pois aínda manteñen unha grande capacidade de cubrir as necesidades da poboación de produtos de consumo humano directo. Para isto débense preservar as terras agrícolas máis fértiles e próximas aos núcleos urbanos de seren destinadas tanto a outros usos como a unha excesiva especialización que impida unha produción diversificada. Para cubrir

a demanda de produtos de orixe animal é necesario aumentar a capacidade produtiva, para o que podería ser necesario a recuperación de terras agrícolas abandonadas ou dedicadas a outros usos, e explorar a capacidade do monte para a produción de alimentos de orixe animal. Ante as incertezas detectadas na evolución da produtividade local, debería considerarse, ou ben aumentar a produtividade dos cultivos nas terras agrícolas existentes, mellorando os sistemas agrícolas (Foley et al., 2011) de xeito que non se aumente a dependencia de insumos externos, para o que se podería potenciar a intensificación sostíbel, ou ben impulsar a agricultura agroecolóxica ou orgánica (Garibaldi et al., 2017). A esta fin tamén pode contribuír a recuperación de terras agrícolas destinadas a outros usos ou abandonadas. Ante os retos que presenta o mantemento da produtividade baixo determinados escenarios, débese reducir o desperdicio de alimentos ao longo da cadea alimentaria o que tamén contribúe a reducir os impactos que o sistema exerce sobre o medio (Foley et al., 2011; Springmann et al., 2018).

En canto ao grao de intensificación, o mantemento de diferentes sistemas de produción agroalimentaria complementarios e a axilidade no cambio entre os diferentes sistemas é decisivo para garantir a seguridade alimentaria en Galicia ante contextos cambiantes. O balance final entre a fracción do territorio que se destine a producir alimentación, o tipo ou tipos de sistemas produtivos adoptados e a produtividade dos mesmos será determinante para o mantemento da seguridade alimentaria.

É necesario tamén poñer no centro das políticas aos grupos en situación ou en risco de inseguridade alimentaria, adoptando medidas que garantan o acceso e a liberdade de elección para conformar unha dieta san ás persoas máis vulnerables. Para isto é necesario unha identificación dos grupos en risco, proporcionando vías para que poidan acceder directamente ao mercado, sen descartar as vías informais que seguen a funcionar, principalmente no medio rural, como o autoabastecemento que ten demostrado contribuír ao mantemento da seguridade alimentaria en tempos de crise (Sequeira, 2016).

Tamén debe prestarse atención á conexión entre a produción local e a demanda de alimentos por parte da poboación e a conformación da súa dieta. Unhas tendencias diverxentes entre a dieta e a produción local poden levar a un escenario onde a seguridade alimentaria estea en risco. O previsible aumento dunha dieta baseada maioritariamente en produtos ultraprocesados, ricos en graxas e azucre, alimentos de orixe animal, ou comida rápida, ademais de constituír un risco para a saúde, pode levar á poboación a unha elevada dependencia de produtos externos ante a baixa capacidade do sistema produtivo local para producir este tipo de alimentos, o que pode ameazar a seguridade alimentaria. Para reducir esta dependencia é necesario aumentar a capacidade do sistema local para producir este tipo de alimentos. Sen embargo, esta dieta supón unha ameaza para a saúde da poboación, polo que sería mellor adoptar medidas encamiñadas a crear as condicións económicas e sociais necesarias para que a poboación poida adoptar unha dieta san e equilibrada con produtos locais, baseada en produtos frescos de tempada e con baixo nivel de procesamento. Isto supón un enorme reto, ante a cantidade de factores involucrados asociados, que engloban dende o prezo dos alimentos, ata a xestión do tempo para cociñar ou comer. Esta nova dieta debe ir tamén enfocada a contribuír á redución de insumos necesarios para a produción, polo que debería de abordarse o uso dos alimentos dentro do fogar.

É necesario mellorar a resiliencia do sistema agroalimentario local ao cambio climático, para o que xa se teñen explorado medidas como a adaptación das tecnoloxías de cultivo ou melloras xenéticas que aumenten a resistencia aos factores de estres medioambientais (Porter et al., 2014; Bailey-Serres et al., 2019). Sen embargo, as medidas de adaptación ao cambio climático teñen un impacto profundo nas catro dimensións da seguridade alimentaria, polo que constitúe un reto

desenvolver vías de adaptación para desenvolver un sistema agroalimentario resiliente que non aumenten a inseguridade alimentaria e que non sexan prexudiciais para o medio (Ingram, 2011).

É difícil abordar a seguridade alimentaria en conxunto pola complexidade e a falta de total comprensión dos elementos que a conforman, polo que existe unha elevada probabilidade de non poder identificar todos os posibles escenarios. Isto é debido a varias causas que se teñen manifestado nesta investigación. Por un lado, a identificación e definición dos factores, das tendencias e os procesos de construción de escenarios futuros é complexo, e a diversidade de conceptos empregados grande, o que aumenta o risco de que o entendemento entre os actores non sexa completo, limitando a capacidade de xerar consensos e imaxinar futuros, como xa ten sido comprobado por outros autores (Arnalte-Mur et al., 2020). Por outro lado, se ben a seguridade alimentaria ten que ver co acceso, a estabilidade, a dispoñibilidade e a utilización, a perspectiva dominante dos actores involucrados semella seguir estando centrada na suficiencia alimentaria e no sector produtivo. O acceso e a utilización dos alimentos seguen a situarse nun segundo plano o que aumenta o risco de non poder facer fronte aos retos futuros que se poidan presentar. Por último, os escenarios futuros calculados semellan reflexar en grande medida o contexto ambiental, económico e xeopolítico actual e recente, o que tamén indica que a capacidade de imaxinar escenarios e contextos diferentes está limitada pola experiencia dos participantes. Como resultado do anterior é necesario ter en conta que os escenarios obtidos constitúen unha fracción de todos os futuros posibles, polo que a probabilidade de que se produzan eventos imprevistos pero con elevado impacto é alto. A capacidade de xerar estratexias que respondan a unha variedade ampla de posibles escenarios pode verse limitada tamén por esta causa.

É necesario afondar no coñecemento dos factores identificados a escala galega, con definicións máis precisas que xeren un amplo consenso, e que permitan mellorar o entendemento sobre os factores involucrados e a súa evolución. Por exemplo, novos estudos poden permitir afondar no coñecemento da dieta e dos factores que a determinan en Galicia, permitindo a adopción de medidas que aumenten a seguridade alimentaria e que poidan adaptarse a un contexto cambiante. O emprego de datos cuantitativos relevantes, como o de produtividade agrícola, permitiría obter resultados a menor escala e deseñar estratexias adaptadas a un contexto local, contribuíndo a pensar o territorio como un espazo para mitigar a inseguridade alimentaria a través do deseño de estratexias de ordenación territorial, como a protección das zonas agrícolas ou a mellora dos instrumentos para o acceso a terra. A inclusión de factores cuantitativos en combinación cos factores cualitativos poden contribuír a mellorar o entendemento e axudar a discernir en que medida factores opostos determinan unha situación de seguridade alimentaria e para que grupos de persoas.

Novos estudos de escenarios futuros poden ofrecer resultados diferentes baixo diferentes contextos. Neste sentido é necesario introducir nos procesos de construción de escenarios exercicios que permitan aumentar a creatividade dos participantes, ampliando o campo de escenarios posibles xerados, o que permitiría en último termo definir estratexias máis robustas.

Finalmente, non debe pasarse por alto a perspectiva agroalimentaria adoptada nesta investigación. Estudos que incorporen o medio mariño son necesarios para ampliar a perspectiva e permita establecer medidas integrais. Estas medidas deben considerar as relacións entre o medio mariño e o terrestre, tanto no ámbito comercial e do transporte, como na produción de insumos no sector pesqueiro e marisqueiro que poden contribuír á produción agrícola.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Aall, C. e Norland, I. T. (2002). Report 1/02: The ecological footprint of the City of Oslo – Results and proposals for the use of the ecological footprint in local environmental policy. Recuperado en Abril de 2021 de <http://www.byradsavdeling-for-miljo-og-samferdsel.oslo.kommune.no/getfile.php/Byr%C3%A5dsavdeling%20for%20milj%C3%B8%20og%20samferdsel/Internett/Dokumenter/rapport/sentralt/oslo%20eco%20foot-print%20report.doc>
- Abbott, P. C., Hurt, C. e Tyner, W. E. (2009). What's driving food prices? March 2009 update. *Farm Foundation Issue Report*, No. 741-2016-51222. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.48495>
- Abson, D. J. (2019). The economic drivers and consequences of agricultural specialization. *Agroecosystem diversity*, 301-315. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811050-8.00019-4>
- Aggestam, F. e Wolfslehner, B. (2018). Deconstructing a complex future: scenario development and implications for the forest-based sector. *Forest Policy and Economics*, 94, 21-26. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.06.004>
- Albarqouni, L., Hoffmann, T., Straus, S., Olsen, N. R., Young, T., Ilic, D., Shaneyfelt, T., Haynes, B. R., Guyatt, G. e Glasziou, P. (2018). Core competencies in evidence-based practice for health professionals: consensus statement based on a systematic review and Delphi survey. *JAMA network open*, 1(2), e180281-e180281. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.0281>
- Alcamo, J. e Henrichs, T. (2008). Towards guidelines for environmental scenario analysis. En J. Alcamo (Ed.). *Developments in integrated environmental assessment*. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-101X\(08\)00402-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-101X(08)00402-X)
- Alexander, P., Brown, C., Arneth, A., Finnigan, J., Moran, D. e Rounsevell, M. D. (2017). Losses, inefficiencies, and waste in the global food system. *Agricultural systems*, 153, 190-200. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.014>
- Alghalith, M. (2010). The interaction between food prices and oil prices. *Energy Economics*, 32(6), 1520-1522. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2010.08.012>
- Ali, A. e Erenstein, O. (2017). Assessing farmer use of climate change adaptation practices and impacts on food security and poverty in Pakistan. *Climate Risk Management*, 16, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.12.001>
- Allen, P., Simmons, M., Goodman, M. e Warner, K. (2003). Shifting plates in the agrifood landscape: the tectonics of alternative agrifood initiatives in California. *Journal of Rural Studies*, 19, 61-75. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(02\)00047-5](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(02)00047-5)
- Allen, T. e Prosperi, P. (2016). Modeling sustainable food systems. *Environmental Management* 57(5). <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-016-0664-8>

- Altieri, M. A. (2009). Agroecology, small farms, and food sovereignty. *Monthly review*, 61(3), 102-113. [http://dx.doi.org/10.14452/MR-061-03-2009-07\\_8](http://dx.doi.org/10.14452/MR-061-03-2009-07_8)
- Anand, S. S., Hawkes, C., De Souza, R. J., Mente, A., Dehghan, M., Nugent, R., Zulyniak, M. A., Weis, T., Bernstein, A. M., Krauss, R. M., Kromhout, D., Jenkins, D. J. A., Malik, V., Martinez-Gonzalez, M. A., Mozaffarian, D., Yusuf, S., Willet, W. C. e Popkin, B. M. (2015). Food consumption and its impact on cardiovascular disease: importance of solutions focused on the globalized food system: a report from the workshop convened by the World Heart Federation. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(14), 1590-1614. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.07.050>
- Anderson, M. D. e Cook, J. T. (2000). Does food security require local food systems. *Rethinking sustainability: Power, knowledge and institutions*, 228-248.
- Armanda, D. T., Guinée, J. B. e Tukker, A. (2019). The second green revolution: innovative urban agriculture's contribution to food security and sustainability—A review. *Global Food Security*, 22, 13-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2019.08.002>
- Arnalte-Mur, L., Ortiz-Miranda, D., Cerrada-Serra, P., Martinez-Gómez, V., Moreno-Pérez, O., Barbu, R., Bjorkhaug, H., Czekaj, M., Duckett, D., Galli, F., Goussios, G., Grivins, M., Hernández, P. A., Prosperi, P. e Šūmane, S. (2020). The drivers of change for the contribution of small farms to regional food security in Europe. *Global Food Security*, 26, 100395. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100395>
- Auer, H., Crespo del Granado, P., Oei, P. Y., Hainsch, K., Löffler, K., Burandt, T., Huppmann, D. e Grabaak, I. (2020). Development and modelling of different decarbonization scenarios of the European energy system until 2050 as a contribution to achieving the ambitious 1.5°C climate target—establishment of open source/data modelling in the European H2020 project openENTRANCE. *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 137(7), 346-358. <http://dx.doi.org/10.1007/s00502-020-00832-7>
- Avalos, F. (2014). Do oil prices drive food prices? The tale of a structural break. *Journal of International Money and Finance*, 42, 253-271. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.08.014>
- Babu, S., Gajanan, S. e Sanyal, P. (2014). *Food security, poverty and nutrition policy analysis: statistical methods and applications*. Academic Press.
- Badami, M. G. e Ramankutty, N. (2015). Urban agriculture and food security: a critique based on an assessment of urban land constraints. *Global food security*, 4, 8-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2014.10.003>
- Bailey-Serres, J., Parker, J. E., Ainsworth, E. A., Oldroyd, G. E. e Schroeder, J. I. (2019). Genetic strategies for improving crop yields. *Nature*, 575(7781), 109-118. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-019-1679-0>
- Barracough, S. e Utting, P. (1987). *Food security trends and prospects in Latin America* (Working paper nº 99). Helen Kellogg Institute for Internal Studies, University of Notre Dame. [https://kellogg.nd.edu/sites/default/files/old\\_files/documents/099\\_0.pdf](https://kellogg.nd.edu/sites/default/files/old_files/documents/099_0.pdf)

Barthel, S. e Isendahl, CH. (2013). Urban gardens, agriculture, and water management: sources of resilience for long-term food security in cities. *Ecological Economics*, 86, 224–234. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.06.018>

Battersby, J. e Haysom, G. (2018). Linking urban food security, urban food systems, poverty, and urbanisation. En J. Battersby e V. Watson (Eds.). *Urban Food Systems Governance and Poverty in African Cities* (pp. 56-67). Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9781315191195-4>

Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R. S. J. e Yumkella, K. K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: towards an integrated modelling approach. *Energy Policy*, 39 (12), 7896-7906. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.039>

Beacom, E., Furey, S., Hollywood, L. e Humphreys, P. (2021). Investigating food insecurity measurement globally to inform practice locally: a rapid evidence review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61 (20), 3319-3339. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1798347>

BEDCA. (2017). Base de Datos BEDCA. Recuperada en Xuño de 13 de <http://www.bedca.net/bdpub/>

Beiderbeck, D., Frevel, N., Heiko, A., Schmidt, S. L. e Schweitzer, V. M. (2021). The impact of COVID-19 on the European football ecosystem—A Delphi-based scenario analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120577. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120577>

Bell, D. (1980). El consumo de piensos de las gallinas según la época del año. *Real Escuela de Avicultura. Selecciones Avícolas*. 1980, 143-144. (Trabajo original publicado en *California Poultry Letter*, 1979(3), 3-5).

Bellemare, M. F. (2015). Rising food prices, food price volatility, and social unrest. *American Journal of agricultural economics*, 97(1), 1-21. <http://dx.doi.org/10.1093/ajae/aau038>

Belton, I., MacDonald, A., Wright, G. e Hamlin, I. (2019). Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: a six-step prescription for a well-founded and defensible process. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 72-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.002>

Ben Hassen, T. e El Bilali, H. (2022). Impacts of the Russia-Ukraine war on global food security: towards more sustainable and resilient food systems?. *Foods*, 11(15), 2301. <https://doi.org/10.3390/foods11152301>

Béné, CH., Prager, S. D., Achicanoy, H. A. E., Álvarez Toro, P., Lamotte, L., Bonilla Cedrez, C. e Mapes, B. R. (2019). Understanding food systems drivers: a critical review of the literature. *Global Food Security*, 23, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.04.009>

Berkes, F., Colding, J. e Folke, C. (Eds.). (2003). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511541957.020>

Bernárdez, M., Herrera, J. J., Martínez, L. e Cabo, M. L. (2020). Estudio preliminar de percepción de riesgos en seguridad alimentaria en Galicia. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, 519, 98-105.

Birkmann, J. (2007). Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environmental Hazards*, 7(1), 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.04.002>

Bodegas Martin Códax. (2013). Catálogo de productos Martin Códax. Recuperado en Octubre de 2013 de <http://www.martincodax.com/producto#/martin-codax>

Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C. e Stahre, J. (2017). Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030. *International Journal of Production Economics*, 191, 154-169. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.010>

Borch, A. e Kjaernes, U. (2016). Food security and food insecurity in Europe: an analysis of the academic discourse (1975–2013). *Appetite*, 103, 137-147. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.04.005>

Born, B. e Purcell, M. (2006). Avoiding the local trap: scale and food systems in planning research. *Journal of Planning Education and Research* 26 (2), 195–207. <https://doi.org/10.1177/0739456X06291389>

Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., Lazarus, E., Morales, J. C., Wackernagel, M. e Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: the national footprint accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators* 24 (January), 518–33. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.005>

Bourgeois, R. e Sette, C. (2017). The state of foresight in food and agriculture: Challenges for impact and participation. *Futures*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2017.05.004>

Boyd, M. e Wang, H. H. (2011). Guest editorial: the role of public policy and agricultural risk management in food security. *China Agricultural Economic Review*, 3(4), 417–422.

Brand, C. (2018). The foster metropolis as a figure of the urban food planning renewal towards a resourceful and agroecological urbanism. En C. Tornaghi (Ed.). *Re-imagining sustainable food planning, building resourcefulness: food movements, insurgent planning and heterodox economics: Proceedings of the 8th Annual Conference AESOP Sustainable Food Planning group*. (pp 9-16). Coventry University.

Breisinger, C., Ecker, O., Al-Riffai, P. e Yu, B. (2012). *Beyond the Arab awakening: policies and investments for poverty reduction and food security*. Intl Food Policy Res Inst. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896295452>

Brinkman, H. J., De Pee, S., Sanogo, I., Subran, L. e Bloem, M. W. (2010). High food prices and the global financial crisis have reduced access to nutritious food and worsened nutritional status and health. *The Journal of nutrition*, 140(1), 153S-161S. <http://dx.doi.org/10.3945/jn.109.110767>

Brinkman, H. J. e Hendrix, C. S. (2011). Food insecurity and violent conflict: causes, consequences, and addressing the challenges. *World Food Programme Occasional Paper* 24.

Brisson, N., Gate, P., Gouache, D., Charmet, G., Oury, F. X. e Huard, F. (2010). Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. *Field crops research*, 119(1), 201-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2010.07.012>

Brown, L. R. (1995). *Who will feed China? Wake-up call for a small planet*. (Vol 6). Worldwatch Norton & Company.

Brown, L. R. e Halweil, B. (1998). China's water shortage could shake world food security. *World watch*, 11(4), 10-21. <https://doi.org/10.1080/02508060903513874>

Burchi, F. e De Muro, P. (2016). From food availability to nutritional capabilities: advancing food security analysis. *Food Policy*, 60, 10-19. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.008>

Cadillo-Benalcazar, J. J., Renner, A. e Giampietro, M. (2020). A multiscale integrated analysis of the factors characterizing the sustainability of food systems in Europe. *Journal of Environmental Management*, 271, 110944. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110944>

Campiglio, L. e Rovati, G. (2009). Il paradosso della scarsità nell'abbondanza: il caso della povertà alimentare. En L. Campiglio e G. Rovati (Eds.). *La povertà alimentare in Italia* (pp. 19-25). Guerini & Associati.

Candel, J. J. L. (2014). Food security governance: a systematic literature review. *Food Security* 6, 585–601. <https://doi.org/10.1007/s12571-014-0364-2>

Candel, J. J. L., Breeman, G. E. e Termeer, C. J. A. M. (2016). The European Commission's ability to deal with wicked problems: an in-depth case study of the governance of food security. *Journal of European Public Policy*, 23(6), 789-813. <https://doi.org/10.1080/13501763.2015.1068836>

Cannon, T. e Müller-Mahn, D. (2010). Vulnerability, resilience and development discourses in context of climate change. *Natural Hazards*, 55, 621-635. <http://dx.doi.org/10.1007/s11069-010-9499-4>

Cappelli, A. e Cini, E. (2020). Will the COVID-19 pandemic make us reconsider the relevance of short food supply chains and local productions? *Trends in Food Science & Technology*, 99, 566. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.041>

Carballo, J. A. (1990). Aprovechamiento cárnico de la vaca de deshecho. *Mundo Ganadero*.

Carpintero, Ó. (2006). La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España, 1955-2000. *Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales* 0 (25), 31–45. <https://revistas.um.es/areas/article/view/127991>

Carral-Vilariño, E. V. e Carreira, X. C. (2018). Balance producción-consumo de alimentos na Galiza: aproximación dende a soberanía alimentar e a comercialización local. *Sémata: Ciencias Sociais e Humanidades*, 30, 167-190. <https://doi.org/10.15304/S.30.5366>

Carrillo-Álvarez, E., Salinas-Roca, B., Costa-Tutusaus, L., Milà-Villaruel, R. e Shankar Krishnan, N. (2021). The measurement of food insecurity in high-income countries: a scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 18(18), 9829. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189829>

Castro, N. R., Barros, G. S. A. D. C., Almeida, A. N., Gilio, L. e Morais, A. C. D. P. (2020). The Brazilian agribusiness labor market: measurement, characterization and analysis of income differentials. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2020.192298>

Chaifetz, A. e Jagger, P. (2014). 40 years of dialogue on food sovereignty: a review and a look ahead. *Global Food Security*, 3(2), 85-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2014.04.002>

Chambers, R. (1983). *Rural development: Putting the last first*. Longman. <https://doi.org/10.4324/9781315835815>

Chambers, R. (1989). Editorial introduction: vulnerability, coping and policy. *IDS Bulletin* 20(2): 1-7. <https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.1989.mp20002001.x>

Chaudhury, M., Vervoort, J., Kristjanson, P., Ericksen, P. e Ainslie, A. (2013). Participatory scenarios as a tool to link science and policy on food security under climate change in East Africa. *Regional Environmental Change*, 13(2), 389-398. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0350-1>

Chen, K., Ren, Z., Mu, S., Sun, T. Q. e Mu, R. (2020). Integrating the Delphi survey into scenario planning for China's renewable energy development strategy towards 2030. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120157>

Clapp, J. (2021). The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. *Nature Food*, 2(6), 404-408. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-021-00297-7>

Clapp, J. e Moseley, W. G. (2020). This food crisis is different: COVID-19 and the fragility of the neoliberal food security order. *The Journal of Peasant Studies*, 47(7), 1393-1417. <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2020.1823838>

Coates, J. (2013). Build it back better: Deconstructing food security for improved measurement and action. *Global Food Security*, 2 (3), 188-194. <http://doi.org/10.1016/j.gfs.2013.05.002>

Collier, P. (2008). The politics of hunger: how illusion and greed fan the food crisis. *Foreign Affairs*, 67-79.

Comisión Europea. (1996). *Commission Regulation (EC) No 1511/96 of 29 July 1996 Amending Regulation (EEC) No 1274/91 Introducing detailed rules for implementing Council Regulation (EEC) No 1907/90 on certain marketing standards for eggs*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31996R1511>

Comisión Europea. (2019). *Communication from the Commission. The European Green Deal*. COM (2019) 640 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.

Comisión Europea. (2020). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf)

Comisión Europea. (2021). *Commission staff working document stakeholder consultation – synopsis report. accompanying the document communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Contingency plan for ensuring food supply and food security in times of crisis*. COM (2021) 689 final - SWD(2021) 317 final. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=comnat:SWD\\_2021\\_0318\\_FIN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=comnat:SWD_2021_0318_FIN)

Cook, J. e Frank, D. (2008). Food security, poverty, and human development in the United States. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1136(1), 193. <http://dx.doi.org/10.1196/annals.1425.001>

Corbelle-Rico, E. e Crecente, R. (2008). El abandono de tierras: concepto teórico y consecuencias. *Revista Galega de Economía* 17 (2), 47-62.

Corbelle-Rico, E. e Crecente, R. (2009). Evolución histórica de la superficie agrícola utilizada en Galicia (1962-2006). Integración de fuentes estadísticas y cartográficas. *Economía Agraria Y Recursos Naturales*, 9(2), 183-92. <http://dx.doi.org/10.7201/earn.2009.02.08>

Corbelle-Rico, E., Enríquez, M. J., Ónega, F. e Crecente, R. (2014). *Propiedade, mobilidade da terra e valorización territorial*. Laboratorio do Territorio, Universidade de Santiago de Compostela. <http://hdl.handle.net/10347/16129>

Corbelle-Rico, E., Sánchez-Fernández, P., López-Iglesias, E., Lago-Penas, S. e Da-Rocha, J. M. (2022). Putting land to work: an evaluation of the economic effects of recultivating abandoned farmland. *Land Use Policy*, 112, 105808. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105808>

Corbelle-Rico, E. e Tubío Sánchez, J.M. (2020). Productivism and abandonment: the two sides of forest transition in Galicia (Spain), 1966-2009. *Bosque*, 39(3), 457-467. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002018000300457>

Cotula, L. (2012). The international political economy of the global land rush: a critical appraisal of trends, scale, geography and drivers. *The journal of peasant studies*, 39(3-4), 649-680. <https://doi.org/10.1080/03066150.2012.674940>

Crocker, D. A. (2008). *Ethics of global development: agency, capability, and deliberative democracy*. Cambridge University Press.

Cuatón, G. P. e Su, Y. (2020). Local-indigenous knowledge on disaster risk reduction: insights from the Mamanwa indigenous peoples in Basey, Samar after typhoon Haiyan in the Philippines. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48, 101596. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101596>

Culot, G., Orzes, G., Sartor, M. e Nassimbeni, G. (2020). The future of manufacturing: a Delphi-based scenario analysis on Industry 4.0. *Technological forecasting and social change*, 157, 120092. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120092>

Davis, K. F., Rulli, M. C., Garrassino, F., Chiarelli, D., Seveso, A., e D'Odorico, P. (2017). Water limits to closing yield gaps. *Advances in water resources*, 99, 67-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.advwatres.2016.11.015>

de Blas, C. (2006). *Necesidades nutricionales para ganado porcino: normas FEDNA*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

de Blas, C., Mateos, G. G. e Rebollar, P. G. (2010). *Información complementaria sobre composición de concentrados de almidón y proteína*. Avances de Tablas FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) 2010.

de Castro, P. (2013). *Corsa alla terra*. Donzelli Editore.

de Loë, R. C., Melnychuk, N., Murray, D. e Plummer, R. (2016). Advancing the state of policy Delphi practice: a systematic review evaluating methodological evolution, innovation, and opportunities. *Technological Forecasting and Social Change*, 104 (2016), 78-88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.009>

de Schutter, O. (2014). *The transformative potential of the right to food*. United Nations General Assembly.

de Zeeuw, H. e Drechsel, P. (2015). *Cities and agriculture: developing resilient urban food systems*. Routledge.

de Zeeuw, H. e Dubbeling, M. (2015). Process and tools for multi-stakeholder planning of the urban agro-food system. En H. De Zeeuw e P. Drechsel (Eds.). *Cities and agriculture: developing resilient urban food systems* (pp. 56–87). Routledge.

de Zeeuw, H., van Veenhuizen, R. e Dubbeling, M. (2011). The role of urban agriculture in building resilient cities in developing countries. *The journal of agricultural Science* 149(S1): 153-163. <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859610001279>

Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H. e Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning*. Scott, Foresman, and Co.

Devereux, S. e Edwards, J. (2004). Climate change and food security. *IDS Bulletin* 35(3), 22-30. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1759-5436.2004.tb00130.x>

Dilek, C. e DSTO (2009). *The scenario analysis tool suite: a user's guide*. Joint Operations Division DSTO. <http://pandora.nla.gov.au/pan/52839/20090529-1150/DSTO-GD-0560%20PR.pdf>

Dillon, B. M. e Barrett, C. B. (2016). Global oil prices and local food prices: evidence from East Africa. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(1), 154-171. <http://dx.doi.org/10.1093/ajae/aav040>

D'Odorico, P., Davis, K. F., Rosa, L., Carr, J. A., Chiarelli, D., Dell'Angelo, J., Gephart, J., MacDonald G. K., Seekell, D. A., Suweis, S. e Rulli, M. C. (2018). The global food-energy-water nexus. *Reviews of Geophysics*, 56(3), 456-531. <https://doi.org/10.1029/2017RG000591>

Drèze, J. e Sen, A. (1990). *Hunger and public action*. Clarendon Press.

Du, B., Zhang, K., Song, G. e Wen, Z. (2006). Methodology for an urban ecological footprint to evaluate sustainable development in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 13 (4), 245–54. <http://dx.doi.org/10.1080/13504500609469676>

Dudek, H. (2022). The risk and severity of food insecurity in V4 countries: insight from the fuzzy approach. *Engineering Economics*, 33(2), pp.132-142. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.33.2.28848>

Dudek, H. e Myszkowska-Ryciak, J. (2020). The prevalence and socio-demographic correlates of food insecurity in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6221. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17176221>

Dudek, H., Myszkowska-Ryciak, J. e Wojewódzka-Wiewiórska, A. (2021). Profiles of food insecurity: similarities and differences across selected CEE countries. *Energies*, 14(16), 5070. <http://dx.doi.org/10.3390/en14165070>

ECICII. (2011). *Situación comercial de la Eurorregion Galicia-Norte de Portugal. Agroalimentario*. Interreg España-Portugal.

Eide, W. B., Holmboe-Ottesen, G., Oshaug, A., Wandel, M., Perera, D. e Tilakaratna, S. (1986). *Introducing nutritional considerations into rural development programmes with focus on agriculture: a theoretical contribution*. Development of methodology for the evaluation of nutritional impact of development programmes. Institute for nutrition research, University of Oslo.

Ericksen, P. J. (2008a). What is the vulnerability of a food system to global environmental change? *Ecology and Society*, 13(2), 14. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-02475-130214>

Ericksen, P. J. (2008b). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global environmental change*, 18(1), 234-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>

Eurostat. (2022). Recuperado o 26 de febreiro de 2023 de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220225-1>

Falkenmark, M. e Lundqvist, J. (1998). Towards water security: political determination and human adaptation crucial. *Natural Resources Forum* 22(1), 37-51. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.1998.tb00708.x>

Fanzo, J. e Davis, C. (2019). Can diets be healthy, sustainable, and equitable? *Current obesity reports*, 8, 495-503. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13679-019-00362-0>

FAO. (1983). *World food security: a reappraisal of the concepts and approaches*. Director-General's report.

FAO. (1996). Rome declaration on world food security and world food summit plan of action. World Food Summit, FAO, <http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm>

FAO. (2004). Socio-economic analysis and policy implications of the roles of agriculture in developing countries. Research programme summary report. Roles of Agriculture Project, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2012a). *FAO Statistical Yearbook*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2012b). *The state of world fisheries and aquaculture. Opportunities and challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://dx.doi.org/10.1596/978-0-8213-7137-4>

FAO (2013). *FAO Statistical Yearbook 2013*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2014). City region food systems and sustainable urbanization: A call for action. Conference on City Region Food systems and sustainable urbanization at the World Urban Forum, Medellin, Colombia. Available from [www.fao.org/fileadmin/templates/FCIT/Meetings/WUF\\_7\\_City\\_Region\\_Food\\_Systems\\_2014\\_05\\_09\\_Call\\_to\\_Action.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/FCIT/Meetings/WUF_7_City_Region_Food_Systems_2014_05_09_Call_to_Action.pdf)

FAO. (2017). "ESS: Technical conversion factors for agricultural commodities." Accessed July 27. <http://www.fao.org/economic/the-statistics-division-ess/methodology/methodology-systems/technical-conversion-factors-for-agricultural-commodities/en/>

FAO, International Fund for Agricultural Development [IFAD], United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF], World Food Programme [WFP] e World Health Organization [WHO]. (2020). *The state of food security and nutrition in the world 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9692en>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP e WHO. (2022). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable*. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>

FAOSTAT. (2021). *Suite of food security indicators*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FS>

Feagan, R. (2007). The place of food: mapping out the 'local' in local food systems. *Progress in Human Geography* 31(1), 23–42, <https://doi.org/10.1177/0309132507073527>

Fearnside, P. M. (2001). Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation*, 28(1), 23-38.

Fernández-Lorenzo, B., Dagnac, T., González-Arráez, A., Valladares, J., Pereira-Crespo, S. e Flores, G. (2009). Sistema de producción de leche en Galicia, evolución y estado actual. *Pastos* 39(2), 251–94.

Ferrás-Sexto, C. (2011). De la aldea al suburbio. Cambios demográficos y territoriales en Galicia, 1990- *Revista Galega de Economía* 20, 1-19.

Ferrás-Sexto, C., Arce, X. C. M., Vázquez, Y. G. e Quintá, F. X. A. (2007). La agricultura familiar sostenible en sistemas minifundistas. Estudio de casos comparados en Galicia e Irlanda. *AGER. Revista de Estudios sobre despoblación y desarrollo rural*, 6, 101-128. <http://hdl.handle.net/10347/24186>

Fischer, R. A., Byerlee, D. e Edmeades, G. O. (2014). *Crop yields and global food security: will yield increase continue to feed the world?* ACIAR Monograph, 158. Australian Centre for International Agricultural Research.

Fletcher Jr, R. J., Didham, R. K., Banks-Leite, C., Barlow, J., Ewers, R. M., Rosindell, J., Holt, R. D., Gonzalez, A., Pardini, R., Damschen, E. I., Melo, F. P. L., Ries, L., Prevedello, J. A., Tscharntke, T., Laurance, W. F., Lovejoy, T. e Haddad, N. M. (2018). Is habitat fragmentation good for biodiversity? *Biological conservation*, 226, 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.022>

FLO. (2004). *Fair Trade Statistics. Unpublished data*. FLO.

Flostrand, A., Pitt, L. e Bridson, S. (2020). The Delphi technique in forecasting– A 42-year bibliographic analysis (1975–2017). *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119773, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119773>

Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., Mueller, N. D., O'Connell, C., Ray, D. K., West, P. C., Balzer, C., Bennett, E. M., Carpenter, S. R., Hill, J.,

Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. e Zaks, D. P. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), 337-342.

Frayne, B., McCordic, C. e Shilomboleni, H. (2014). Growing out of poverty: does urban agriculture contribute to household food security in Southern African cities? *Urban forum*, 25(2), 177-189. <http://dx.doi.org/10.1007/s12132-014-9219-3>

Fusco, G., Coluccia, B. e De Leo, F. (2020). Effect of trade openness on food security in the EU: a dynamic panel analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4311. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17124311>

Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16, 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>

Garibaldi, L. A., Gemmill-Herren, B., D'Annolfo, R., Graeub, B. E., Cunningham, S. A. e Breeze, T. D. (2017). Farming approaches for greater biodiversity, livelihoods, and food security. *Trends in ecology & evolution*, 32(1), 68-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2016.10.001>

Garratt, E. (2020). Food insecurity in Europe: Who is at risk, and how successful are social benefits in protecting against food insecurity? *Journal of Social Policy*, 49(4), 785-809. <http://dx.doi.org/10.1017/S0047279419000746>

Garrett, G. (2000). The causes of globalization. *Comparative political studies*, 33(6-7), 941-991. <http://dx.doi.org/10.1177/001041400003300610>

Gausemeier, J., Fink, A. e Schlake, O. (1998). Scenario management: an approach to develop future potentials. *Technological Forecasting and Social Change*, 59(2), 111-130. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6386\(200031\)11:13.3.CO;2-N](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1520-6386(200031)11:13.3.CO;2-N)

Gerbens-Leenes, W. e Nonhebel, S. (2005). Food and land use. The influence of consumption patterns on the use of agricultural resources. *Appetite*, 45(1), 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.01.011>

Gerbens-Leenes, W., Nonhebel, S. e Ivens, W. P. M. F. (2002). A method to determine land requirements relating to food consumption patterns. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 90(1), 47-58. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00169-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00169-4)

Gerster-Bentaya, M. (2015). Urban agriculture's contributions to urban food security and nutrition. En H. de Zeeuw e P. Drechsel (Eds.). *Cities and Agriculture: Developing Resilient Urban Food Systems* (pp 139-161). Routledge.

Godet, M. (2000). The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. *Technological forecasting and social change*, 65(1), 3-22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00120-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00120-1)

Gol, O. B., Baker, T. e Alandete, F. T. (2021). *An alternative security framework*. International Catalan Institute for Peace.

Gombay, N. (2005). Shifting identities in a shifting world: food, place, community, and the politics of scale in an Inuit settlement. *Environment and Planning D: Society and Space*, 23(3), 415-433. <http://dx.doi.org/10.1068/d3204>

González, E. (2011). *La Unión Europea y la crisis alimentaria. Impactos de la Política Agraria Común en el derecho a una alimentación adecuada*. Observatori DESC.

- González, V. M. (2004). Horticultura en Galicia. *Horticultura Internacional*, 45, 36-43.
- Gorsky, M. e Mold, A. (2020). Documentary analysis. *Qualitative research in health care*, 83-96. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119410867.ch7>
- Grewal, S. S. e Grewal, P. S. (2012). Can cities become self-reliant in food? *Cities* 29(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.06.003>
- Grimaccia, E. e Naccarato, A. (2020). Food insecurity in Europe: A gender perspective. *Social indicators research*, 1-19. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-020-02387-8>
- Gutiérrez, P. (2008). *Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero. Colección de Prácticas en el Sector Agropecuario*. Servicio de Formación Agraria e Iniciativas, Junta de Castilla y León.
- Habibi, A., Sarafrazi, A. e Izadyar, S. (2014). Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), 8-13.
- Haddad, L. e Hoddinott, J. (1994). Women's income and boy-girl anthropometric status in the Côte d'Ivoire. *World Development*, 22(4), 543-553. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90110-4](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90110-4)
- Hadley, C. e Crooks, D. L. (2012). Coping and the biosocial consequences of food insecurity in the 21st century. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(S55), 72-94. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.22161>
- Hainsch, K., Löffler, K., Burandt, T., Auer, H., del Granado, P. C., Piscicella, P. e Zwickl-Bernhard, S. (2022). Energy transition scenarios: what policies, societal attitudes, and technology developments will realize the EU Green Deal? *Energy*, 239, 122067.
- Hamann, R., Giamporcaro, S., Johnston, D., e Yachkaschi, S. (2011). The role of business and cross-sector collaboration in addressing the 'wicked problem' of food insecurity. *Development Southern Africa*, 28(4), 579-594. <http://dx.doi.org/10.1080/0376835X.2011.605581>
- Heald, C. e Lipton M. (1984). *African food strategies and the EEC's Role: an interim review*. Commissioned Study nº 6. Institute of Development Studies.
- Herrero, M., Havlik, P., McIntire, J., Palazzo, A. e Valin, H. (2014). *African livestock futures: realizing the potential of livestock for food security, poverty reduction and the environment in Sub-Saharan Africa*. Office of the Special Representative of the UN Secretary General for Food Security and Nutrition and the United Nations System Influenza Coordination (UNSIC). <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.1176.7681>
- Hertel, T. W. (2011). The global supply and demand for agricultural land in 2050: A perfect storm in the making? *American journal of agricultural Economics*, 93(2), 259-275. <http://dx.doi.org/10.1093/ajae/aaq189>
- Hinrichs, C. C. (2003). The practice and politics of food system localization. *Journal of rural studies*, 19(1), 33-45. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(02\)00040-2](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(02)00040-2)

HLPE-FSN. (2017). *Nutrition and food systems*. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/l7846E>

Hoddinott, J. e Yohannes, Y. (2002). *Dietary diversity as a household food security indicator*. Food and Nutrition Technical Assistance Project, Academy for Educational Development.

Holzman, D. C. (2010). Diet and nutrition: White House proposes healthy food financing initiative. *Environmental Health Perspectives* 118(4), A156. <https://doi.org/10.1289%2Fehp.118-a156>

Horn, B., Ferreira, C. e Kalantari, Z. (2022). Links between food trade, climate change and food security in developed countries: A case study of Sweden. *Ambio*, 51(4), 943-954. <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-021-01623-w>

Huberland, V., Semaille, P. e Kacenelenbogen, N. (2019). Identification of food insecurity factors in French-speaking Belgium: a qualitative study. *BMC public health*, 19(1), 1-15. <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7860-4>

Hummels, D. (2007). Transportation costs and international trade in the second era of globalization. *Journal of Economic perspectives*, 21(3), 131-154. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.21.3.131>

Ibrahim, M. H. (2015). Oil and food prices in Malaysia: a nonlinear ARDL analysis. *Agricultural and Food Economics*, 3, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1186/s40100-014-0020-3>

IGE. (2012). *Información estatística por temas*. Instituto Galego de estatística. Recuperada en abril de 2012 de <http://www.ige.eu/web/index.jsp?paxina=001&idioma=gl>.

IGN. (2005). *Sistema de Ocupación del Suelo en España (Cartografía digital)*. 1:25.000. Madrid.

IGN. (2014). *Sistema de Ocupación del Suelo en España (Cartografía digital)*. 1:25.000. Madrid.

Ilbery, B. e Kneafsey, M. (1999). Niche markets and regional speciality food products in Europe: towards a research agenda. *Environment and Planning A*, 31(12), 2207-2222. <https://doi.org/10.1068/a312207>

Ingram, J. (2011). A food systems approach to researching food security and its interactions with global environmental change. *Food security*, 3, 417-431. <http://dx.doi.org/10.1007/s12571-011-0149-9>

Jansma, J. E., Sukkel, W., Stilma, E. S. C., van Oost, A. C. e Visser, A. J. (2012). The impact of local food production on food miles, fossil energy use and greenhouse gas emission: the case of the dutch city of Almere. En A. Viljoen e J. S. C. Wiskerke (Eds.). *Sustainable Food Planning: Evolving Theory and Practice* (pp 307-322). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-187-3>

Jarosz, L. (2014). Comparing food security and food sovereignty discourses. *Dialogues in Human Geography*, 4(2), 168-181. <http://dx.doi.org/10.1177/2043820614537161>

Jiang, R., Kleer, R. e Piller, F. T. (2017). Predicting the future of additive manufacturing: a Delphi study on economic and societal implications of 3D printing for 2030. *Technological Forecasting and Social Change*, 117, 84-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.006>

Johansson, S. (2005). *The Swedish foodprint. An agroecological study of food consumption* (Tese doutoral). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. <https://pub.epsilon.slu.se/843/1/FOODPRINT.pdf>

Jones A.D., Ngunjiri, F. M., Pelto, G. e Young, S. L. (2013). What are we assessing when we measure food security? A compendium and review of current metrics. *Advances in Nutrition*, 4(5), 481–505. <https://doi.org/10.3945/an.113.004119>

Karabulut, A. A., Crenna, E., Sala, S. e Udias, A. (2018). A proposal for integration of the ecosystem-water-food-land-energy (EWFLE) nexus concept into life cycle assessment: A synthesis matrix system for food security. *Journal of cleaner production*, 172, 3874-3889. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.092>

Kearney, J. (2010). Food consumption trends and drivers. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 2793-2807. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0149>

Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S. e Wackernagel, M. (2007). Current methods for calculating national ecological footprint accounts. *Science for Environment & Sustainable Society*, 4(1), 1–9.

Kluge, U., Ringbeck, J. e Spinler, S. (2020). Door-to-door travel in 2035 – a Delphi study. *Technological Forecasting and Social Change*, 157 (2020), 120096. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120096>

Kok, K. (2009). The potential of Fuzzy Cognitive Maps for semi-quantitative scenario development, with an example from Brazil. *Global environmental change*, 19(1), 122-133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.08.003>

Kolbe, A. R., Hutson, R. A., Shannon, H., Trzcinski, E., Miles, B., Levitz, N., Puccio, M., James, L., Noel, J. R. e Muggah, R. (2010). Mortality, crime and access to basic needs before and after the Haiti earthquake: a random survey of Port-au-Prince households. *Medicine, conflict and survival*, 26(4), 281-297. <http://dx.doi.org/10.1080/13623699.2010.535279>

Lagi, M., Bertrand, K. Z. e Bar-Yam, Y. (2011). The food crises and political instability in North Africa and the Middle East. SSRN. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1910031>

Lake, A. A., Mathers, J. C., Rugg-Gunn, A. J. e Adamson, A. J. (2006). Longitudinal change in food habits between adolescence (11–12 years) and adulthood (32–33 years): the ASH30 Study. *Journal of public health*, 28(1), 10-16. <http://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdi082>

Lambin, E. F. e Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(9), 3465–72. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>

Lang, T. e Barling, D. (2012). Food security and food sustainability: reformulating the debate. *The Geographical Journal*, 178(4), 313-326. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4959.2012.00480.x>

Lavelle, P., Dugdale, R. e Scholes, R. (2005). Nutrient cycling. En H. Rashid, R. Scholes e N. Ash (Eds.). *Ecosystems and Human Well-Being, vol 1: Current State and Trends. Findings of the Conditions and Trends Working Group of the Millenium Ecosystem Assessment* (pp 331-353). Island Press.

Lázaro, R. e Mateos, G. G. (2008). *Necesidades nutricionales para avicultura: pollos de carne y aves de puesta*. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

Leis Trabazo, M. R., Lamas Pérez, C. D., Castro Pérez, X. e Solla, P. (2019). Dieta atlántica. Nutrición y gastronomía en Galicia. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.02686>

Lofgren, H. e Richards, A. (2003). *Food security, poverty, and economic policy in the Middle East and North Africa*. Emerald Group Publishing Limited. [http://dx.doi.org/10.1016/S1094-5334\(03\)05005-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1094-5334(03)05005-2)

Long, H., Ge, D., Zhang, Y., Tu, S., Qu, Y. e Ma, L. (2018). Changing man-land interrelations in China's farming area under urbanization and its implications for food security. *Journal of environmental management*, 209, 440-451. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.047>

Long, M. A., Gonçalves, L., Stretesky, P. B. e Defeyter, M. A. (2020). Food insecurity in advanced capitalist nations: A review. *Sustainability*, 12(9), 3654. <https://doi.org/10.3390/su12093654>

López, J. (1960). Cebo de Cerdos. *Hojas divulgativas del Ministerio de Agricultura. Dirección General de Coordinación, Crédito y Capacitación Agraria*, 20-60.

López-Iglesias, E. (2015). *O complexo lácteo galego nun mercado liberalizado. Estratexias e políticas ante a desaparición do sistema de cotas na UE*. Foro Económico de Galicia. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4645.8325>

López-Iglesias, E. (2019a). Realidade actual e retos futuros do medio rural en Galicia. En *Pasado, presente e futuro do mundo rural. Feiraco, un modelo cooperativo de 50 anos* (pp. 75-106). Editorial Galaxia.

López-Iglesias, E. (2019b). O sector agrario e agroalimentario en Galicia: balance das transformacións desde a integración europea, 1986-2016. *Revista galega de economía*, 28(3), 1-20.

Lv, F., Deng, L., Zhang, Z., Wang, Z., Wu, Q. e Qiao, J. (2022). Multiscale analysis of factors affecting food security in China, 1980–2017. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 6511–6525. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16125-1>

MacMillan, T. e Dowler, E. (2012). Just and sustainable? Examining the rhetoric and potential realities of UK food security. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 25, 181-204. <http://dx.doi.org/10.1007/s10806-011-9304-8>

Maitra, C. e Rao, D. P. (2015). Poverty–food security Nexus: evidence from a survey of urban slum dwellers in Kolkata. *World Development*, 72, 308-325. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.03.006>

MAGRAMA. (2010a). *Estudio Guía de las Mejores Técnicas disponibles de la Avicultura de Puesta*. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/GuiaMTDsSectorAviculturaPuesta\\_tcm30-105318.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/GuiaMTDsSectorAviculturaPuesta_tcm30-105318.pdf)

MAGRAMA. (2010b). *Datos de las denominaciones de origen protegidas de vinos (DOPs)*. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medioambiente. Madrid.

Mallampalli, V. R., Mavrommati, G., Thompson, J., Duveneck, M., Meyer, S., Ligmann-Zielinska, A., Druschke, C. G., Hychka, K., Kenney, M. A., Kok, K. e Borsuk, M. E. (2016). Methods for translating narrative scenarios into quantitative assessments of land use change. *Environmental Modelling & Software*, 82, 7-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.04.011>

MAPA. (2021). *Informe del consumo alimentario en España 2021*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Marchetti, S. e Secondi, L. (2022). The economic perspective of food poverty and (in) security: an analytical approach to measuring and estimation in Italy. *Social indicators research*, 1-26. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11205-021-02875-5>

MARM. (2009). *Datos de las indicaciones geográficas protegidas de vinos (IGP) Vinos de la tierra*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Martín-Retortillo, M. e Pinilla, V. (2015). On the causes of economic growth in Europe: why did agricultural labour productivity not converge between 1950 and 2005? *Cliometrica*, 9, 359-396.

Martínez-Cortizas, A. e Pérez-Alberti, A. (1999). *Atlas Climático de Galicia*. Xunta de Galicia.

Maxwell, D., Coates, J. e Vaitla, B. (2013). *How do different indicators of household food security compare? Empirical evidence from Tigray*. Feinstein International Center, Tufts University. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.04.003>

Maxwell, S. (1989). *Food insecurity in north Sudan*. Institute of Development Studies at the University of Sussex.

Maxwell, S. (1996). Food security: a post-modern perspective. *Food Policy*, 21(2), 155-170. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(95\)00074-7](https://doi.org/10.1016/0306-9192(95)00074-7)

Maxwell, S. e Smith, M. (1992). Household food security: a conceptual review. En S. Maxwell e T. R. Frankenberger (Eds.). *Household food security: Concepts, indicators, measurements* (pp 1-72). UNICEF-IFAD.

Maxwell, S., Swift, J. e Buchannan-Smith, M. (1990). Is food security targeting possible in sub-Saharan Africa? Evidence from North Sudan. *IDS Bulletin* 21(3), 52-61. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1759-5436.1990.mp21003006.x>

Mbow, C., Rosenzweig, C., Barioni, L. G., Benton, T. G., Herrero, M., Krishnapillai, M., Liwenga, E., Pradhan, P., Rivera-Ferre, M. G., Sapkota, T., Tubiello, F. N. e Xu, Y. (2019). Food Security. En P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi e J. Malley, (Eds.). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Inpress.

McCarthy, U., Uysal, I., Badia-Melis, R., Mercier, S., O'Donnell, C. e Ktenioudaki, A. (2018). Global food security—issues, challenges and technological solutions. *Trends in Food Science & Technology*, 77, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.05.002>

McCullough, E. B., Pingali, P. L. e Stamoulis, K. G. (2008). *The transformation of agri-food systems: globalization, supply chains and smallholder farmers*. Routledge.

Mechlem, K. (2004). Food security and the right to food in the discourse of the United Nations. *European Law Journal*, 10, 631-648. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0386.2004.00235.x>

Miles, M. B. e Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2ª ed.)*. Thousand Oaks.

Miller, R. (2007). Futures literacy: A hybrid strategic scenario method. *Futures*, 39(4), 341-362. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2006.12.001>

Miller, R. (2015). Learning, the future, and complexity. An essay on the emergence of futures literacy. *European Journal of Education*, 50(4), 513-523. <http://dx.doi.org/10.1111/ejed.12157>

Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., van der Leeuw, S., Rockström, J., Jochims, J., Downing, T., Folke, C. e Nelson, D. (2010). Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, 15(3). <https://www.jstor.org/stable/26268184>

Mitchell, D. (2008). *A note on rising food prices*. World Bank Policy Research Working Paper No. 4682. <https://ssrn.com/abstract=1233058>

Mkwambisi, D. D., Fraser, E. D. e Dougill, A. J. (2011). Urban agriculture and poverty reduction: Evaluating how food production in cities contributes to food security, employment and income in Malawi. *Journal of International Development*, 23(2), 181-203. <http://dx.doi.org/10.1002/jid.1657>

Monteiro, C. A., Moubarac, J. C., Cannon, G., Ng, S. W. e Popkin, B. (2013). Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity reviews*, 14, 21-28. <https://doi.org/10.1111/obr.12107>

Mora, O., Le Mouél, C., de Lattre-Gasquet, M., Donnars, C., Dumas, P., Réchauchère, O., Brunelle, T., Manceron, S., Marajo-Petizon, E., Moreaus, C., Barzman, M., Forslund, A. e Marty, P. (2020). Exploring the future of land use and food security: A new set of global scenarios. *PloS one*, 15(7), e0235597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235597>

Moragues-Faus A., Sonnino, R. e Marsden, T. (2017). Exploring European food system vulnerabilities: Towards integrated food security governance. *Environmental Science & Policy*, 75, 184-215. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.05.015>

Morgan, K. (2009). Feeding the city: the challenge of urban food planning. *International Planning Studies* 14(4), 341–48. <https://doi.org/10.1080/13563471003642852>

Morse, J. M., Lewis-Beck, M., Bryman, A. E. e Liao, T. F. (2004). *The SAGE encyclopedia of social science research methods* (pp. 1123-1124). Sage. <http://dx.doi.org/10.4135/9781412950589>

Namany, S., Al-Ansari, T. e Govindan, R. (2019). Optimisation of the energy, water, and food nexus for food security scenarios. *Computers & Chemical Engineering*, 129, 106513. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compchemeng.2019.106513>

Nguyen, M. T. e Dunn, M. (2009). *Some methods for scenario analysis in defence strategic planning*. Defence Science and Technology Organisation (Australia). Joint Operations Division.

Olsson, G. (2013). Water, energy and food interactions: challenges and opportunities. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, 7(5), 787-793. <https://doi.org/10.1007/s11783-013-0526-z>

Opitz, I., Berges, R., Piorr, A. e Krikser, T. (2016). Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. *Agriculture and Human Values*, 33(2), 341-358. <http://dx.doi.org/10.1007/s10460-015-9610-2>

Ortiz-Miranda, D., Moreno-Pérez, O., Arnalte-Mur, L., Cerrada-Serra, P., Martínez-Gómez, V., Adolph, B., Atela, J., Ayambila, S., Baptista, I., Barbu, R., Bjørkhaug, H., Czekaj, M., Duckett, D., Fortes, A., Galli, F., Goussios, G., Hernández, P., Karanikolas, P., Machila, K., Oikonomopoulou, E., Prosperi, P., Rivera, M., Satoła, Ł., Szafrńska, M., Tisenkopfs, T., Tonui, C. e Yeboah, R. (2022). The future of small farms and small food businesses as actors in regional food security: A participatory scenario analysis from Europe and Africa. *Journal of Rural Studies*, 95, 326-335. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.09.006>

Pacione, M. (2009). *Urban Geography: A Global Perspective*. 3a. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203023525>

Parlamento Europeo. (2010). *Resolución del Parlamento Europeo, de 8 de julio de 2010, sobre el futuro de la PAC después de 2013 (2009/2236(INI))*. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-7-2010-0286\\_ES.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-7-2010-0286_ES.html)

Pascual-de-Sans, A. (2004). Sense of place and migration histories – idiotopy and idiotope. *Area* 36, 348–57. <https://doi.org/10.1111/j.0004-0894.2004.00236.x>

Penne, T. e Goedemé, T. (2021). Can low-income households afford a healthy diet? Insufficient income as a driver of food insecurity in Europe. *Food Policy*, 99, 101978. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101978>

Pérez-Castro, T. R. (2015). *Adherencia de la dieta de la población gallega a los patrones de dieta mediterránea y atlántica* (Tese doutoral). Universidade da Coruña.

Pérez-Escamilla, R., Gubert, M. B., Rogers, B. e Hromi-Fiedler, A. (2017). Food security measurement and governance: assessment of the usefulness of diverse food insecurity indicators for policy makers. *Global Food Security*, 14, 96-104. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.06.003>

Pérez-Muñuzuri, V., Álvarez-Salgado, X. A., Bode, A., Cruz Guerrero, R., Díaz-Fierro, F., Fernández Cañamero, M., Garza, M. D. e Vega, J. A. (2009). *Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia*. Xunta de Galicia. <https://gaia.xunta.es/plataforma/temas/cambio-climatico/cligal/resultados>

Piganiol, P. (1969). Introduction: futurology and prospective study. *International Social Science Journal* 21(4), 515-525.

Pingali, P. (2007). Agricultural growth and economic development: a view through the globalization lens. *Agricultural Economics*, 37, 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00231.x>

Pingali, P., Alinovi, L. e Sutton, J. (2005). Food security in complex emergencies: enhancing food system resilience. *Disasters* 29, S5-S24. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2005.00282.x>

Pirog, R. e Rasmussen, R. (2008). *Food, Fuel and the Future: Consumer Perceptions of Local Food, Food Safety and Climate Change in the Context of Rising Prices*. Leopold Center for Sustainable Agriculture. [http://lib.dr.iastate.edu/leopold\\_pubs/papers/126](http://lib.dr.iastate.edu/leopold_pubs/papers/126)

Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., Lobell, D. B. e Travasso, M. I. (2014). Food security and food production systems. En C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea e L. L. White (Eds.). *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 485-533). Cambridge University Press.

Pothukuchi, K. e Kaufman, J. L. (2000). The food system. *Journal of the American Planning Association* 66(2), 113-24. <https://doi.org/10.1080/01944360008976093>

Precedo, A. e Míguez, A. (2007). Policentrismo urbano y ajuste del sistema de ciudades en Galicia. *Xeografía, Revista de Xeografía, Territorio e Medio Ambiente* 7, 75-93.

Precedo, A., Míguez, A. e Fernández, M. I. (2008). Galicia: el tránsito hacia una sociedad urbana en el contexto de la Unión Europea. *Revista Galega de Economía* 17. <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=39109907>

Priefer, C., Jörissen, J. e Bräutigam K. R. (2013). *Technology options for feeding 10 billion people. Options for cutting food waste*. European Parliament's Science and Technology Options Assessment (STOA).

Prosperi, P., Allen, T., Padilla, M., Peri, I. e Cogill, B. (2014). Sustainability and food & nutrition security: a vulnerability assessment framework for the Mediterranean region. *SAGE Open*, 4, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1177/2158244014539169>

Puma, M. J., Bose, S., Chon, S. Y. e Cook, B. I. (2015). Assessing the evolving fragility of the global food system. *Environmental Research Letters*, 10(2), 024007. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/2/024007>

Radimer, K. L., Olson, C. M., Greene, J. C., Campbell, C. C. e Habicht, J. P. (1992). Understanding hunger and developing indicators to assess it in women and children. *Journal of Nutrition Education*, 24(1), 36S-44S. [https://doi.org/10.1016/S0022-3182\(12\)80137-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3182(12)80137-3)

Rao, C. H. (2005). *Agriculture, food security, poverty, and environment: essays on post-reform India*. Oxford University Press.

Raskin, P., Monks, F., Ribeiro T., van Vuuren D. e Zurek M. (2005). Global scenarios in historical perspective. *Ecosystems and human well-being*, 35.

Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P.C. e Foley, J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature Communications*, 3, 1293. <https://doi.org/10.1038/ncomms2296>

Reardon, T., Henson, S. e Berdegúe, J. (2007). 'Proactive fast-tracking' diffusion of supermarkets in developing countries: implications for market institutions and trade. *Journal of Economic Geography*, 7(4), 399-431. <http://dx.doi.org/10.1093/jeg/lbm007>

Reboredo, J. C. (2012). Do food and oil prices co-move? *Energy policy*, 49, 456-467. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.035>

Rees, W. e Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable—and why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4-6), 223-248. [https://doi.org/10.1016/S019-9255\(96\)00022-4](https://doi.org/10.1016/S019-9255(96)00022-4)

Reutlinger, S. (1977). Malnutrition: a poverty or a food problem? *World Development*, 5(8), 715-724. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(77\)90088-2](https://doi.org/10.1016/0305-750X(77)90088-2)

Reutlinger, S. e Knapp, K. (1980). Food security in food deficit countries. *World Bank Staff Working Paper* n° 393. World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/896591492971935847/Food-security-in-food-deficit-countries>

Ritchey, T. (2006). *Modeling multi-hazard disaster reduction strategies with computer-aided morphological analysis*. Proceedings of ISCRAM 2006 - 3rd International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management.

Ritchey, T. (2011). Future studies using morphological analysis. *World Futures Review*, 3(1), 83-94. <https://doi.org/10.1177/194675671100300105>

Rittel, H. W. J. e Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155. <https://www.jstor.org/stable/4531523>

Rodríguez, A., García, L., Hernández-Nistal, J. e Sau, F. (1993). La soja en Galicia. ¿Una alternativa a los cultivos tradicionales? *Agricultura: Revista agropecuaria y ganadera*, 727, 136-139.

Rood, G. A., Wilting, H. C., Nagelhoue, D., ten Brink, B. J. E., Leewis, R. J. e Nijdam, D. S. (2004). *Spoorzoeken naar de invloed van Nederlanders op de mondiale biodiversiteit; model voor een ecologische voetafdruk*. RIVM report.

Rosa, I. M., Purvis, A., Alkemade, R., Chaplin-Kramer, R., Ferrier, S., Guerra, C. A., Uurt, G., Kim, Hyejin, K., Leadley, P., Martins, I. S., Popp, A., Schipper, A. M., van Vuuren, D. e Pereira, H. M. (2020). Challenges in producing policy-relevant global scenarios of biodiversity and ecosystem services. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00886. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00886>

Rose, D. (1999). Economic determinants and dietary consequences of food insecurity in the United States. *The Journal of nutrition*, 129(2), 517S-520S. <https://doi.org/10.1093/jn/129.2.517S>

- Rost, S. e Lundälv, J. (2021). A systematic review of literature regarding food insecurity in Sweden. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 21(1), 1020-1032. <https://doi.org/10.1111/asap.12263>
- Rounsevell, M. D. e Metzger, M. J. (2010). Developing qualitative scenario storylines for environmental change assessment. *Wiley interdisciplinary reviews: climate change*, 1(4), 606-619. <http://dx.doi.org/10.1002/wcc.63>
- Rowe, G. e Wright, G. (2001). Expert opinions in forecasting: the role of the Delphi technique. En J.S. Armstrong (Ed.). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners* (pp. 125-144). Kluwer Academic Publishers. [http://dx.doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3\\_7](http://dx.doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_7)
- Ruel, M. T., Garrett, J., Yosef, S. e Olivier, M. (2017). Urbanization, food security and nutrition. *Nutrition and Health in a Developing World*, 705-735. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-43739-2\\_32](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-43739-2_32)
- Rufino, M. C., Thornton, P. K., Mutie, I., Jones, P. G., Van Wijk, M. T. e Herrero, M. (2013). Transitions in agro-pastoralist systems of East Africa: impacts on food security and poverty. *Agriculture, ecosystems & environment*, 179, 215-230. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.019>
- Rulli, M., Bellomi, D., Cazzoli, A., de Carolis, G. e D'Odorico, P. (2016). The water-land-food nexus of first-generation biofuels. *Scientific Reports* 6, 22521. <https://doi.org/10.1038/srep22521>
- Schmalz, U., Spinler, S. e Ringbeck, J. (2021). Lessons learned from a two-round Delphi-based scenario study. *MethodsX*, 8, 101179. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.101179>
- Schmid, T. S. e Lohm, U. (2005). Spatial imprint of food consumption: a historical analysis for Sweden, 1870–2000. *Human Ecology* 33(4), 565–580. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-5160-3>
- Schmidhuber, J. e Tubiello, F. N. (2007). Global food security under climate change. *PNAS* 104 (50), 19703-19708. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701976104>
- Sen, A. (1982). *Poverty and famines: An essay on entitlement and deprivation*. Oxford University Press.
- Sequeira, J. R. G. C. (2016). *Food security in Portugal: socioeconomic determinants and the impact of the production for own-consumption* (Tese doutoral). Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/18618>
- Serrano-Eiroa, I., Mesas-Mesas, J. M. e Alegre-Arribas, M. T. (2017). Informe sobre la seguridad alimentaria en la prensa gallega en 2014. *Revista española de comunicación en salud*, 8(2), 186-206. <https://doi.org/10.20318/recs.2017.4000>
- Seva, P. (2002). La horticultura en Galicia: pasado, presente y futuro. *Revista Horticultura* 160.
- Shabir, O. (2013). A summary case report on the health impacts and response to the Pakistan floods of 2010. *PLoS currents*, 5. <https://doi.org/10.1371%2Fcurrents.dis.cc7bd532ce252c1b740c39a2a827993f>
- Shaw, J. (2007). *World food security. A History since 1945*. Plagave MacMillan.

Shepherd, T. G. (2019). Storyline approach to the construction of regional climate change information. *Proceedings of the Royal Society A*, 475(2225), 20190013. <https://doi.org/10.1098/rspa.2019.0013>

Shepherd, T. G., Boyd, E., Calel, R. A., Chapman, S. C., Dessai, S., Dima-West, I. M., Fowler, H. J., James, R., Maraun, D., Martius, O., Senior, C. A., Sobel, A. H., Stainforth, D. A., Tett, S. F.B., Trenberth, K. E., van den Hurk, B. J. J. M., Watkins, N. W., Wilby, R. L. e Zenghelis, D. A. (2018). Storylines: an alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change. *Climatic change*, 151(3), 555-571. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2317-9>

Sheth, J. (2020). Impact of Covid-19 on consumer behavior: will the old habits return or die? *Journal of business research*, 117, 280-283. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.059>

Siamwalla, A. e Valdes, A. (1980). Food insecurity in developing countries. *Food Policy*, 5(4), 258-272. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(80\)90055-X](https://doi.org/10.1016/0306-9192(80)90055-X)

Siegner, A., Sowerwine, J. e Acey, C. (2018). Does urban agriculture improve food security? Examining the nexus of food access and distribution of urban produced foods in the United States: A systematic review. *Sustainability*, 10(9), 2988. <https://doi.org/10.3390/su10092988>

Sillmann, J., Shepherd, T. G., van den Hurk, B., Hazeleger, W., Martius, O., Slingo, J. e Zscheischler, J. (2021). Event-based storylines to address climate risk. *Earth's Future*, 9(2), e2020EF001783. <https://doi.org/10.1029/2020EF001783>

SIWI e IWMI. (2004). *Water – more nutrition per drop*. SIWI. [http://www.siwi.org/downloads/More\\_Nutrition\\_Per\\_Drop.pdf](http://www.siwi.org/downloads/More_Nutrition_Per_Drop.pdf)

Smith, L. C. e Haddad, L. (2015). Reducing child undernutrition: past drivers and priorities for the post-MDG era. *World Development*, 68, 180-204. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.11.014>

Sonnino, R. (2009). Feeding the city: towards a new research and planning agenda. *International Planning Studies* 14(4), 425–435. <https://doi.org/10.1080/13563471003642795>

Sonnino, R., Torres, C. L., e Schneider, S. (2014). Reflexive governance for food security: The example of school feeding in Brazil. *Journal of Rural Studies*, 36, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.06.003>

Springmann, M., Clark, M. A., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S., Herrero, M., Carlson, K., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H., Tilman, D., Rockström, J. e Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 562, 519–525. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0>

Stedelijke Foodprint. (2017). Recuperado de <http://www.stedelijkefoodprint.nl/56-results-and-score.html?mensen=20&unit=hectares>.

Suarez-de Vivero, J. L., Mateos, J. C. R., del Corral, D. F., Barragán, M. J., Calado, H., Kjellebold, M. e Miasik, E. J. (2019). Food security and maritime security: a new challenge for the European Union's ocean policy. *Marine Policy*, 108, 103640. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103640>

Subeesh, A. e Mehta, C. R. (2021). Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 5, 278-291. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2021.11.004>

Suweis, S., Carr, J. A., Maritan, A., Rinaldo, A. e D'Odorico, P. (2015). Resilience and reactivity of global food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(22), 6902-6907. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1507366112>

Swart, R. J., Raskin, P. e Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global environmental change*, 14(2), 137-146. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.002>

Swinnen, J., Louise K. e van Herck, K. (2014). Food price volatility and EU policies. En P. Pinstrup-Andersen (Ed.). *Food price policy in an Era of market instability: a political economy analysis* (pp. 457-476). Oxford. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198718574.003.0021>

Swyngedouw, E., Moulaert, F. e Rodriguez, A. (2003). The world in a grain of sand': large-scale urban development projects and the dynamics of 'glocal' transformations. En F. Moulaert, A. Rodriguez e E. Swyngedouw (Eds.). *The globalized city. Economic restructuring and social polarization in europeas cities* (pp. 9-28). Oxford University Press.

Taghizadeh-Hesary, F., Rasoulinezhad, E. e Yoshino, N. (2019). Energy and food security: linkages through price volatility. *Energy Policy*, 128, 796-806. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.043>

Taín, M. Á. V. (2021). A lei de recuperación da terra agraria de Galicia: unha oportunidade para as entidades da economía social. En M. T. Cancelo e M. J. Botana (Eds.). *Informe da Economía Social en Galicia 2020* (pp. 161-179). CECOOP- Centro de Estudos Cooperativos da USC.

Taleb, N. N. (2007). *The black swan: the impact of the highly improbable* (Vol. 2). Random house.

Tansey, G. e Worsley, T. (1995). *The food system* (1ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203380932>

Tellería, J. A., Monteagudo, A. e Valdés, A. (2009). *Estudio sobre el mercado de la alimentación animal en Galicia desde el punto de vista de la competencia 2009*. Estratexia Plus SL.

Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., Kruetli, P., Grant, M. e Six, J. (2015). Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 6, 17-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001>

Termeer, C. J. A. M., Dewulf, A., Breeman, G. e Stiller, S. J. (2013). Governance capabilities for dealing wisely with wicked problems. *Administration & Society*, 47(6), 680-710. <http://dx.doi.org/10.1177/0095399712469195>

Tight, M. (2019). *Documentary research in the social sciences*. Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781529716559>

Tilman, D. e Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518-522. <https://doi.org/10.1038/nature13959>

Toma, C. e Picioreanu, I. (2016). The Delphi technique: methodological considerations and the need for reporting guidelines in medical journals. *International Journal of Public Health Research*, 4(6), 47-59.

- Trentmann, F. e Just, F. (Eds.). (2006). *Food and conflict in Europe in the age of the two world wars*. Springer. <http://dx.doi.org/10.1162/jinh.2008.38.4.588>
- Tzanakakis, V. A., Paranychianakis, N. V. e Angelakis, A. N. (2020). Water supply and water scarcity. *Water*, 12(9), 2347. <https://doi.org/10.3390/w12092347>
- UNGA. (1948). Universal declaration of human rights. *UN General Assembly*, 302(2), 14-25. <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- van der Heijden, K. (2004). *The Art of Strategic Conversation* (2ª ed.). John Wiley & Sons.
- van der Schans, J. W. e Wiskerke, J. S. C. (2012). Urban agriculture in developed economies. En A. Viljoen e J. S. C. Wiskerke (Eds.). *Sustainable food planning: evolving theory and practice* (pp 243–258). Wageningen Academic Publishers. [https://doi.org/10.3920/978-90-8686-187-3\\_21](https://doi.org/10.3920/978-90-8686-187-3_21)
- van der Velde, L. A., Nyns, C. J., Engel, M. D., Neter, J. E., Van Der Meer, I. M., Numans, M. E. e Kieft-de Jong, J.C. (2020). Exploring food insecurity and obesity in Dutch disadvantaged neighborhoods: a cross-sectional mediation analysis. *BMC Public Health*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08611-x>
- van Dijk, M., Gramberger, M., Laborde, D., Mandryk, M., Shutes, L., Stehfest, E., Valin, H. e Faradsch, K. (2020). Stakeholder-designed scenarios for global food security assessments. *Global food security*, 24, 100352. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100352>
- van Dijk, M. e Meijerink, G. W. (2014). A review of global food security scenario and assessment studies: Results, gaps and research priorities. *Global Food Security*, 3(3-4), 227-238. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2014.09.004>
- van Meijl, H., Tabeau, A., Stehfest, E., Doelman, J. e Lucas, P. (2020). How food secure are the green, rocky and middle roads: food security effects in different world development paths. *Environmental Research Communications*, 2(3), 031002. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab7aba>
- van Vliet, J., Eitelberg, D. A. e Verburg, P. H. (2017). A global analysis of land take in cropland areas and production displacement from urbanization. *Global environmental change*, 43, 107-115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.02.001>
- van Vuuren, D. P. e Bouwman, L. F. (2005). Exploring past and future changes in the ecological footprint for world regions. *Ecological Economics* 52(1), 43–62. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.06.009>
- van Vuuren, D. P., Kok, M. T., Girod, B., Lucas, P. L. e de Vries, B. (2012). Scenarios in global environmental assessments: key characteristics and lessons for future use. *Global Environmental Change*, 22(4), 884-895. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.06.001>
- Vannier, C., Bierry, A., Longaretti, P. Y., Nettiér, B., Cordonnier, T., Chauvin, C., Bertrand, N., Quetier, F., Lasseur, R. e Lavorel, S. (2019). Co-constructing future land-use scenarios for the Grenoble region, France. *Landscape and Urban Planning*, 190, 103614. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103614>
- Varela, G. e Moreiras, O. (2004). *Consumo de alimentos en Galicia. La dieta atlántica*. Fundación Española de la Nutrición.

Vattimo, G. (1994). *El fin de la modernidad*. Planeta-Agostini.

Vázquez, O.P., González, A. e López, J.E. (2010). Efecto de la suplementación con concentrado sobre el aprovechamiento de la hierba y el rendimiento de vacas lecheras durante el pastoreo de primavera en la costa norte de Galicia. *Pastos* 40(1), 83–104.

Villagrán de León, C. J. (2006). *Vulnerability: a conceptional and methodological review*. UNU-EHS.

von der Gracht, H. A. e Darkow, I. L. (2010). Scenarios for the logistics services industry: A Delphi-based analysis for 2025. *International Journal of Production Economics*, Volume 127(1), 46-59. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.013>

Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability* (Tese doutoral). University of British Columbia, Vancouver. <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/831/items/1.0088048>

Walker, R. E., Keane, C. R. e Burke, J. G. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & place*, 16(5), 876-884. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.013>

Wang, Y. S. (2019). The challenges and strategies of food security under rapid urbanization in China. *Sustainability*, 11(2), 542. <https://doi.org/10.3390/su11020542>

Wang, L., Anna, H., Zhang, L., Xiao, Y., Wang, Y., Xiao, Y., Liu, J. e Ouyang, Z. (2019). Spatial and temporal changes of arable land driven by urbanization and ecological restoration in China. *Chinese Geographical Science*, 29(5), 809-819. <http://dx.doi.org/10.1007/s11769-018-0983-1>

Webb, P., Coates, J., Frongillo, E.A., Rogers, B.L., Swindale, A. e Bilinsky, P. (2006). Measuring household food insecurity: why it's so important and yet so difficult to do. *Journal of Nutrition*, 136(5), 1404S-1408S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.5.1404s>

WEF. (2020). *The global risks report 2020*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020/>

WEF. (2022). *The global risks report 2022 17<sup>th</sup> Edition*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/>

WFS. (1996). *Report of the World Food Summit*. Rome. FAO. <http://www.fao.org/docrep/003/w3548e/w3548e00.htm>.

Wight, V., Kaushal, N., Waldfogel, J. e Garfinkel, I. (2014). Understanding the link between poverty and food insecurity among children: Does the definition of poverty matter? *Journal of Children and Poverty*, 20(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080%2F10796126.2014.891973>

Wilkinson, J. (2009). The globalization of agribusiness and developing world food systems. *Monthly Review*, 61(4), 38-49.

Wilkinson, A. e Eidinow, E. (2008). Evolving practices in environmental scenarios: a new scenario typology. *Environmental Research Letters*, 3(4), 045017. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045017>

- Wiskerke, J. S. C. (2015). Urban food systems. En H. de Zeeuw e P. Drechsel (Eds.). *Cities and agriculture: developing resilient urban food systems* (pp. 1–25). Routledge. [https://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Books/PDF/cities\\_and\\_agriculture-developing\\_resilient\\_urban\\_food\\_systems.pdf](https://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Books/PDF/cities_and_agriculture-developing_resilient_urban_food_systems.pdf)
- Wossen, T. e Berger, T. (2015). Climate variability, food security and poverty: Agent-based assessment of policy options for farm households in Northern Ghana. *Environmental Science & Policy*, 47, 95-107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2014.11.009>
- Wright, W. e Middendorf, G. (2015). *The fight over food: producers, consumers, and activists challenge the global food system*. Penn State University Press.
- Xunta de Galicia. (2010). *Rendementos de cultivos. Galicia 2010*. Estatísticas da Consellería do medio Rural. Rendementos de cultivos. [http://mediorural.xunta.gal/institucional/estadisticas/medio\\_rural/rendementos\\_de\\_cultivos/](http://mediorural.xunta.gal/institucional/estadisticas/medio_rural/rendementos_de_cultivos/)
- Zawojcka, A. e Siudek, T. (2019). Food security and country's institutional environment: the case of the European Union Member States. En *Proceedings of the 170th EAAE Seminar 'Governance of food chains and consumption dynamics: what are the impacts on food security and sustainability'*.
- Zea, J. e Díaz, M. D. (2011). Los ensilados de forrajes en los sistemas de producción de vacuno de carne. *Pastos* 41(1): 35–75.
- Zeza, A. e Tasciotti, L. (2010). Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries. *Food policy*, 35(4), 265-273. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.04.007>
- Ziegler, J. (2004). *The right to food. Report of the Special Rapporteur on the Right to Food, Jean Ziegler, in accordance with Commission on Human Rights resolution 2003/25*. United Nations Digital Library.
- Zimmermann, A. e Maennling, C. (2007). *Multi-stakeholder management. Tools for stakeholder analysis: 10 building blocks for designing participatory systems of cooperation*. GTZ. <https://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/en-svmp-instrumente-akteuersanalyse.pdf>
- Zurek, M., Hebinck, A. e Selomane, O. (2021). Looking across diverse food system futures: Implications for climate change and the environment. *Q Open*, 1(1), qoaa001. <https://doi.org/10.1093/qopen/qoaa001>
- Zwicky, F. (1969). *Discovery, invention, research through the morphological approach*. MacMillan.



### ÍNDICE DE TÁBOAS

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Táboa 1. Actores clave identificados por sectores. ....                                                                                              | 35 |
| Táboa 2. Matriz interese/poder dos actores identificados. ....                                                                                       | 36 |
| Táboa 3. Representación dos axentes no ollo da tormenta de Shaw. ....                                                                                | 36 |
| Táboa 4. Actores entrevistados. ....                                                                                                                 | 36 |
| Táboa 5. Actores que figuran nas novas analizadas. ....                                                                                              | 38 |
| Táboa 6. Necesidades alimentarias medias diarias per cápita individuais (en peso) en 2004 e 2021. ....                                               | 40 |
| Táboa 7. Consumo medio anual por produto bruto. ....                                                                                                 | 43 |
| Táboa 8. Requisitos de SAU por provincia (ha/persoa-ano). ....                                                                                       | 44 |
| Táboa 9. Rexións funcionais, áreas metropolitanas, provincias e total Galicia. ....                                                                  | 45 |
| Táboa 10. Factores identificados e caracterización e porcentaxe de entrevistados que o identificaron. ....                                           | 53 |
| Táboa 11. SAU necesaria por habitante para cubrir o CHD dentro da rexión urbana A Coruña-Ferrol. ....                                                | 63 |
| Táboa 12. Porcentaxe de CHD cuberta pola SAU dentro da rexión urbana. ....                                                                           | 63 |
| Táboa 13. Requisitos de SAU para o consumo humano e o consumo animal (en millóns de ha). ....                                                        | 66 |
| Táboa 14. Radios que abarcaría suficiente SAU para cubrir a demanda de alimentos para CHD (en km). ....                                              | 66 |
| Táboa 15. Número de aproximacións realizadas con diferentes valores de número máximo de factores con compatibilidade 2 e compatibilidade media. .... | 68 |
| Táboa 16. Escenarios calculados ....                                                                                                                 | 69 |

### ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Rexións funcionais e áreas metropolitanas consideradas. ....                                           | 47 |
| Figura 2. proporción da demanda de SAU para cada grupo de alimentos na área urbana A Coruña-Ferrol en 2004. .... | 61 |
| Figura 3. Demanda de SAU por cultivo en A Coruña-Ferrol en 2004. ....                                            | 62 |
| Figura 4. Requisitos de SAU para A Coruña-Ferrol por tipo de alimento para 2004. ....                            | 62 |
| Figura 5. Área necesaria para cubrir o consumo alimentario directo para cada área urbana en 2021. ....           | 65 |



### Apéndice I. Cuestionario empregado na fase de entrevistas.

#### Reflexión Inicial

#### Produción Local

- 1 Pensa que a capacidade produtiva en Galicia é suficiente para cubrir a demanda da poboación local? Porque?
- 2 Cales son as ameazas para que se manteña a capacidade produtiva?
- 3 Cales son as fortalezas do sistema produtivo?
- 4 Existe marxe en Galicia para aumentar o número e/ou tamaño das industrias agroalimentarias a medio ou longo prazo?
- 5 Pode influír a rendibilidade das explotacións agrarias locais na produción de alimentos a medio ou longo prazo? Porque?
- 6 Os recursos hídricos dispoñibles en Galicia están a limitar a produción agraria? poden limitalo no futuro?
- 7 Hai suficiente terra agraria para satisfacer a demanda das explotacións agrarias?
- 8 A expansión da superficie forestal está a ameazar a produción agraria?
- 9 Está o crecemento urbano e a suburbanización a competir pola terra agrícola e a ameazar a produción agraria?
- 10 Como pensa que poden afectar os cultivos comerciais ou enerxéticos (cash crops) que ofrecen elevados rendementos monetarios na posible redución da superficie cultivada orientada á produción de alimentos?
- 11 Pensa que os dereitos sobre a terra poden supoñer un problema na produción de alimento en Galicia? (Enténdense dereitos sobre a terra ao conxunto de leis ou normas que regulan as formas de posuír, usar e alienar a terra).
- 12 Como inflúe o incremento da mecanización e a innovación tecnolóxica na produtividade das explotacións?
- 13 É vulnerable o sistema produtivo pola dependencia das innovacións tecnolóxicas?
- 14 É moi dependente a produción de abonos e biocidas das importacións de materias primas? Hai alternativas locais para a substitución en caso de desabastecemento?
- 15 É moi dependente a produción de pensos compostos animais das importacións de materias primas? Hai alternativas locais para a substitución en caso de desabastecemento?

#### Importación

- 16 Cales son os principais países de importación de alimento humano consumidos en Galicia?
- 17 Cales son os principais países de importación de alimento animal consumidos en Galicia?

- 
- 18 Hai mercados alternativos para estes alimentos?
  - 19 Pode substituírse a importación pola produción local?
  - 20 Que efectos pode ter un incremento do custe do petróleo ou o bloqueio das redes de transporte no prezo dos alimentos e na importación?
  - 21 Que efectos pode ter a inestabilidade política nestes países?
  - 22 Que efectos pode ter o cambio climático na produción dos alimentos nestes países? pode comprometer a importación de alimentos?
  - 23 Que efectos poden ter os acordos da UE con terceiros países na importación de alimentos?
  - 24 Que efectos poden ter na produción local? Falta de competitividade? Peche de explotacións?
  - 25 Cre que a importación de alimentos en Galicia supón unha vulnerabilidade do sistema agroalimentario?
- 

#### Ameazas

- 26 Como pensa que pode afectar o cambio climático á produción de alimentos en Galicia e/ ou no mundo? particularmente o incremento da oscilación térmica, e a redución das precipitacións?
  - 27 Como pode afectar a maior frecuencia de eventos naturais extremos (ciclóns extra tropicais, vagas de calor, baixas temperaturas invernales, tormentas de sarabia, inundacións, ... á produción agraria?
  - 28 Como pode afectar a perda de biodiversidade, particularmente a redución de insectos polinizadores, á produción de cultivos e froitos?
  - 29 Como pensa que pode afectar o incremento ou a inestabilidade do prezo do petróleo á produción agraria? como afectaría á competitividade das explotacións?
  - 30 Que efectos ten sobre a produción de alimentos eventos como a pandemia de COVID-19?
  - 31 Que efecto pode ter unha guerra comercial con Estados Unidos, Rusia o Marrocos na importación/exportación de alimentos?
- 

#### Accesibilidade e utilización

- 32 Que grupos sociais son mais vulnerables ás crises alimentarias? A poboación urbana, rural, con menor renda, vellos, ... ? por que?
  - 33 De que instrumentos de amortecemento das crises alimentarias dispoñemos? Que outros instrumentos deberían adoitarse?
  - 34 Como avalía a evolución do prezo da alimentación en relación á capacidade adquisitiva en Galicia?
  - 35 Que tendencias observa no consumo que pode inducir cambios na produción? O previsible descenso no consumo de carne? ou de graxas? novos produtos?
  - 36 Que variedades de plantas, ou razas de animais autóctonas habería que conservar para garantir a produción nun escenario de cambio ambiental?
  - 37 Que novos produtos se están a introducir en resposta á demanda do mercado, de novos consumidores?
  - 38 Observa algunha tendencia de redución da calidade ou do valor nutricional dos alimentos no mercado?
- 

Algún outro comentario que non saíse anteriormente relacionado coa seguridade alimentaria en Galicia?

---

Suxerir algún organismo/institución/sector que considere relevante para ser entrevistado?

---

**Apéndice II. Tendencias consensuadas polos participantes no primeiro proceso Delphi.**

| <b>Código</b> | <b>Factor</b>                                                                         | <b>Tendencia</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A             | Acceso a mercado de alimentos (tanto de produtos locais como importados)              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A1            |                                                                                       | Acceso garantido para todos (directo ou mediante bono alimentario ou renda básica)                                                                                                                                                                             |
| A2            |                                                                                       | Acceso garantido (directa ou banco de alimentos, comedores escolares)                                                                                                                                                                                          |
| A3            |                                                                                       | Acceso directo garantido, sen sistemas de apoio                                                                                                                                                                                                                |
| E             | Eventos externos que dificultan o acceso a mercados globais (de alimentos ou insumos) |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| E1            |                                                                                       | Poderían suceder eventos que limitan o acceso a mercados exteriores (pandemias, guerras, intereses xeopolíticos e guerras comerciais, especulación, outras crises, cambios divisas, novos operadores no mercado, problemas de bioseguridade alimentaria, etc.) |
| E2            |                                                                                       | Acceso aos mercados normais (tratados comerciais favorables, tratados bilaterais)                                                                                                                                                                              |
| D             | Tendencia maioritaria na demanda de alimentos por parte da poboación local            |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| D1            |                                                                                       | Principalmente ultraprocesados e/ou comida rápida, e/ou elevada demanda de alimentos de orixe animal                                                                                                                                                           |
| D2            |                                                                                       | Principalmente alimentos de alta calidade (organoléptica, nutritiva), frescos, de tempada, e elevada demanda de orixe vexetal. Aumento do número de consumidores, mais non da cantidade per cápita                                                             |
| D3            |                                                                                       | Principalmente de produtos ecolóxicos e/ou sostibles (con pegada de carbono, km0, servizos ecosistémicos, certificacións ambientais, etc.)                                                                                                                     |
| D4            |                                                                                       | Ningunha tendencia anterior é predominante                                                                                                                                                                                                                     |
| I             | Intensificación da produción local                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| I1            |                                                                                       | Maioritariamente Intensiva                                                                                                                                                                                                                                     |
| I2            |                                                                                       | Maioritariamente intensificación sostible ou agroecolóxica                                                                                                                                                                                                     |
| I3            |                                                                                       | Maioritariamente extensiva                                                                                                                                                                                                                                     |
| I4            |                                                                                       | Ningunha das anteriores é maioritaria                                                                                                                                                                                                                          |
| S             | Especialización da produción local                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| S1            |                                                                                       | Produción local variada (en produtos, especies e variedades) que cubre en grande medida a demanda da poboación                                                                                                                                                 |
| S2            |                                                                                       | Produción especializada nuns poucos produtos/especies/variedades (por exemplo especialización en lácteos, gando vacún de carne e viño)                                                                                                                         |
| S3            |                                                                                       | Combinación das anteriores dependendo da zona/comarca (especializada lonxe das áreas urbanas, e mais variada preto das áreas urbanas)                                                                                                                          |
| C             | Calidade da produción local                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C1            |                                                                                       | Produción centrada en produtos de alta calidade organoléptica e nutricional, produtos frescos e produción ecolóxica                                                                                                                                            |
| C2            |                                                                                       | Produción de baixa calidade e/ou alimentos con elevado contido en graxas e azucre e/ou ultraprocesados                                                                                                                                                         |
| C3            |                                                                                       | Ningunha tendencia anterior é maioritaria                                                                                                                                                                                                                      |
| N             | Innovación tecnolóxica e mecanización do sector                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| N1            |                                                                                       | Innovación que non implica o aumento da necesidade de inputs tecnolóxicos especializados (baseada por exemplo na innovación social, investigación de novos procesos produtivos, innovación ambiental, etc.)                                                    |
| N2            |                                                                                       | Innovación baseada no aumento da automatización e mecanización dos procesos produtivos e de transformación                                                                                                                                                     |

| Código | Factor                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tendencia                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N3     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Innovación baseada na dixitalización e intelixencia artificial                                                                                                               |
| T      | Grao de acceso ás terras con maior aptitude agrícola                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |
| T1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso garantido mediante instrumentos (p.ex. instrumentos públicos de xestión de terras).                                                                                   |
| T2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso garantido a pequenos produtores en comunidades locais concretas (por exemplo por sensibilidades da propiedade da propia comunidade ante necesidades dos seus membros) |
| T3     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso a través do mercado (aluguer, compra) sen medidas nin instrumentos                                                                                                    |
| T4     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso dificultado (ocupada por outros usos, non hai mobilidade, ou terra accesible está demasiado lonxe do produtor/consumidor e non é suficientemente produtiva)           |
| G      | Acceso a suficiente auga/auga potable                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |
| G1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Xestión do recurso garantindo acceso a todos os produtores                                                                                                                   |
| G2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso dificultado por prezos elevados (por exemplo, por privatización parcial da xestión), ou ben por escaseza do recurso                                                   |
| G3     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso dificultado só para a implantación de certos cultivos e/ou explotacións gandeiras polos seus elevados consumos                                                        |
| G4     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ausencia de xestión, acceso libre en competencia con outros produtores e sectores produtivos (por exemplo o turismo)                                                         |
| B      | Biodiversidade funcional das áreas agrícolas (incluídas áreas circundantes)                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |
| B1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aumento da biodiversidade                                                                                                                                                    |
| B2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Diminución da biodiversidade                                                                                                                                                 |
| P      | Cambios na produtividade local por efectos do cambio climático                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
| P1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descenso produtividade das especies/variedades máis cultivadas actualmente                                                                                                   |
| P2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mantemento ou aumento de produtividade desas especies/variedades                                                                                                             |
| P3     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mantemento ou aumento da produtividade pero de novas variedades/especies                                                                                                     |
| X      | Incidencia de eventos extremos polo cambio climático                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |
| X1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elevada impredecibilidade de eventos extremos (principalmente secas, xeadas e períodos de pluviosidade torrencial)                                                           |
| X2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Predicibilidade de eventos extremos                                                                                                                                          |
| M      | Cambios na produtividade dos principais mercados globais de cereais e outros produtos agrícolas (por exemplo: Levante e interior español, Marrocos, Arxentina, Brasil, USA, Rusia, Ucraína). Debido a cambio climático, ou outros factores, por exemplo por empobrecemento de solos |                                                                                                                                                                              |
| M1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descenso na produtividade (tn/ha) global desas áreas                                                                                                                         |
| M2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mantemento da produtividade, ou ben descenso da mesma pero con posible compensación polo aumento da superficie cultivada a grande escala                                     |
| M3     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aumento da produtividade                                                                                                                                                     |
| O      | Acceso a produtos derivados do petróleo con uso agrícola (combustibles e plásticos agrícolas)                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
| O1     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso garantido en todo momento para a poboación, distribuidores e produtores                                                                                               |
| O2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Acceso a unha fonte alternativa equiparable                                                                                                                                  |

| Código | Factor | Tendencia                                                                                                                            |
|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O3     |        | Acceso dificultado, non asegurado, non estable ou encarecemento da enerxía. Ningunha fonte alternativa ou as que hai non son baratas |

**Apéndice III. Desviación estándar das probabilidades propostas na primeira rolda do segundo proceso Delphi.**

| <b>Código</b> | <b>Factor</b>                                   | <b>Tendencia</b>                                     | <b>Desviación estándar</b> |
|---------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| A             | Acceso a mercado                                |                                                      |                            |
| A1            |                                                 | Acceso directo, bonos, renda básica                  | 0,13                       |
| A2            |                                                 | Acceso directo, banco alimentos, comedores           | 0,15                       |
| A3            |                                                 | Acceso directo                                       | 0,25                       |
| E             | Eventos externos limiten/difículten importación |                                                      |                            |
| E1            |                                                 | Si se producirán                                     | 0,18                       |
| E2            |                                                 | Non se produciran                                    | 0,18                       |
| D             | Demanda local maioritaria                       |                                                      |                            |
| D1            |                                                 | Ultraprocesados, rápida, orixe animal                | 0,22                       |
| D2            |                                                 | Frescos, tempada, vexetais                           | 0,16                       |
| D3            |                                                 | Certificación ecolóxica, sostibles                   | 0,09                       |
| D4            |                                                 | Ningunha predominante                                | 0,22                       |
| I             | Intensificación local                           |                                                      |                            |
| I1            |                                                 | Maioritariamente Intensiva                           | 0,29                       |
| I2            |                                                 | Intensificación sostible ou agroecolóxica            | 0,09                       |
| I3            |                                                 | Maioritariamente Extensiva                           | 0,15                       |
| I4            |                                                 | Ningunha maioritaria                                 | 0,42                       |
| S             | Especialización produción local                 |                                                      |                            |
| S1            |                                                 | Variedade de produtos                                | 0,15                       |
| S2            |                                                 | Especializada                                        | 0,26                       |
| S3            |                                                 | Combinación das anteriores                           | 0,40                       |
| C             | Produción local maioritaria                     |                                                      |                            |
| C1            |                                                 | Produtos frescos, de tempada, vexetais               | 0,19                       |
| C2            |                                                 | Ultraprocesados, rápida, orixe animal                | 0,31                       |
| C3            |                                                 | Ningunha maioritaria                                 | 0,36                       |
| N             | Innovación                                      |                                                      |                            |
|               |                                                 | Sen tecnoloxía (innovación social, mellora procesos) | 0,15                       |
| N1            |                                                 |                                                      | 0,15                       |
| N2            |                                                 | Mecanización e automatización                        | 0,15                       |
| N3            |                                                 | Dixitalización e IA                                  | 0,05                       |
| T             | Acceso maioritario ás terras                    |                                                      |                            |
| T1            |                                                 | Instrumentos públicos                                | 0,16                       |
| T2            |                                                 | Comunidades concretas en                             | 0,13                       |
| T3            |                                                 | Mercado normal (aluguer e compra)                    | 0,15                       |
| T4            |                                                 | Difícultoso                                          | 0,16                       |
| G             | Acceso auga                                     |                                                      |                            |
| G1            |                                                 | Recurso xestionado para todos                        | 0,35                       |
| G2            |                                                 | Difícultado por prezo ou escaseza                    | 0,14                       |
| G3            |                                                 | Difícultado só a grandes consumidores                | 0,13                       |
| G4            |                                                 | Non xestión, libre competencia                       | 0,17                       |

| Código | Factor                                   | Tendencia                                       | Desviación estándar |
|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| B      | Biodiversidade                           |                                                 |                     |
| B1     |                                          | Aumento                                         | 0,42                |
| B2     |                                          | Diminución                                      | 0,42                |
| P      | Produtividade local por cambio climático |                                                 |                     |
| P1     |                                          | Descenso                                        | 0,32                |
| P2     |                                          | Mantemento ou aumento especies actuais          | 0,21                |
| P3     |                                          | Mantemento ou aumento pero de novas especies    | 0,21                |
| X      | Eventos extremos por cambio climático    |                                                 |                     |
| X1     |                                          | Impredicibles                                   | 0,41                |
| X2     |                                          | Predicibles                                     | 0,41                |
| M      | Produtividade mercados de importación    |                                                 |                     |
| M1     |                                          | Descenso                                        | 0,25                |
| M2     |                                          | Mantemento, descenso compensado con roturacións | 0,25                |
| M3     |                                          | Aumento                                         | 0,42                |
| O      | Acceso a petróleo e derivados            |                                                 |                     |
| O1     |                                          | Garantido                                       | 0,15                |
| O2     |                                          | Alternativa equiparable                         | 0,12                |
| O3     |                                          | Dificultado                                     | 0,11                |

**Apéndice IV. Valor de consenso da probabilidade para cada tendencia. Resultado do segundo proceso Delphi.**

| Código | Factor                                          | Tendencia                                            | Valor de consenso |
|--------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
| A      | Acceso a mercado                                |                                                      |                   |
| A1     |                                                 | Acceso directo, bonos, renda básica                  | 0,3               |
| A2     |                                                 | Acceso directo, banco alimentos, comedores           | 0,2               |
| A3     |                                                 | Acceso directo                                       | 0,5               |
| E      | Eventos externos limiten/dificulten importación |                                                      |                   |
| E1     |                                                 | Si se producirán                                     | 0,8               |
| E2     |                                                 | Non se produciran                                    | 0,2               |
| D      | Demanda local maioritaria                       |                                                      |                   |
| D1     |                                                 | Ultraprocesados, rápida, orixe animal                | 0,3               |
| D2     |                                                 | Frescos, tempada, vexetais                           | 0,4               |
| D3     |                                                 | Certificación ecolóxica, sostibles                   | 0,2               |
| D4     |                                                 | Ningunha predominante                                | 0,1               |
| I      | Intensificación local                           |                                                      |                   |
| I1     |                                                 | Maioritariamente Intensiva                           | 0,3               |
| I2     |                                                 | Intensificación sostible ou agroecolóxica            | 0,3               |
| I3     |                                                 | Maioritariamente Extensiva                           | 0,2               |
| I4     |                                                 | Ningunha maioritaria                                 | 0,2               |
| S      | Especialización produción local                 |                                                      |                   |
| S1     |                                                 | Variedade de produtos                                | 0,1               |
| S2     |                                                 | Especializada                                        | 0,2               |
| S3     |                                                 | Combinación das anteriores                           | 0,7               |
| C      | Produción local maioritaria                     |                                                      |                   |
| C1     |                                                 | Produtos frescos, de tempada, vexetais               | 0,3               |
| C2     |                                                 | Ultraprocesados, rápida, orixe animal                | 0,2               |
| C3     |                                                 | Ningunha maioritaria                                 | 0,5               |
| N      | Innovación                                      |                                                      |                   |
| N1     |                                                 | Sen tecnoloxía (innovación social, mellora procesos) | 0,2               |
| N2     |                                                 | Mecanización e automatización                        | 0,4               |
| N3     |                                                 | Dixitalización e IA                                  | 0,4               |
| T      | Acceso maioritario ás terras                    |                                                      |                   |
| T1     |                                                 | Instrumentos públicos                                | 0,3               |
| T2     |                                                 | Comunidades concretas en                             | 0,1               |
| T3     |                                                 | Mercado normal (aluguer e compra)                    | 0,3               |
| T4     |                                                 | Difícil                                              | 0,3               |
| G      | Acceso auga                                     |                                                      |                   |
| G1     |                                                 | Recurso xestionado para todos                        | 0,3               |
| G2     |                                                 | Difícil por prezo ou escaseza                        | 0,2               |
| G3     |                                                 | Difícil só a grandes consumidores                    | 0,3               |
| G4     |                                                 | Non xestión, libre competencia                       | 0,2               |
| B      | Biodiversidade                                  |                                                      |                   |

| Código | Factor                                   | Tendencia                                       | Valor de consenso |
|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
| B1     |                                          | Aumento                                         | 0,1               |
| B2     |                                          | Diminución                                      | 0,9               |
| P      | Produtividade local por cambio climático |                                                 |                   |
| P1     |                                          | Descenso                                        | 0,5               |
| P2     |                                          | Mantemento ou aumento especies actuais          | 0,1               |
| P3     |                                          | Mantemento ou aumento pero de novas especies    | 0,4               |
| X      | Eventos extremos por cambio climático    |                                                 |                   |
| X1     |                                          | Impredicibles                                   | 0,8               |
| X2     |                                          | Predicibles                                     | 0,2               |
| M      | Produtividade mercados de importación    |                                                 |                   |
| M1     |                                          | Descenso                                        | 0,5               |
| M2     |                                          | Mantemento, descenso compensado con roturacións | 0,4               |
| M3     |                                          | Aumento                                         | 0,1               |
| O      | Acceso a petróleo e derivados            |                                                 |                   |
| O1     |                                          | Garantido                                       | 0,2               |
| O2     |                                          | Alternativa equiparable                         | 0,3               |
| O3     |                                          | Dificultado                                     | 0,5               |

## 120

[illegible]



O obxectivo principal desta tese é estudar a capacidade do sistema agroalimentario galego para garantir a seguridade alimentaria en Galicia nun contexto de cambio pola intervención de varios procesos subxacentes. Entre estes procesos atópanse o cambio climático, os procesos de reconversión agrícola, e os de urbanización que orixinaron o sistema de poboamento actual en Galicia. A metodoloxía empregada apoiarase en diversas técnicas e métodos de cálculo como a realización de entrevistas e análise documental; o cálculo da capacidade do sistema local para cubrir a demanda; e a construción, análise e interpretación de escenarios futuros a través da análise morfolóxica asistida por ordenador.