

Proxectos INOU 2020

Investigación aplicada na provincia de Ourense

Coordinadora:
de Blas Varela, Esther



Vicerreitoría do
Campus de Ourense
Universidade de Vigo

Proxectos INOU 2020.

Investigación aplicada na provincia de Ourense

Coordinadora:

de Blas Varela, Esther

Ourense, 2021

Universidade de Vigo • Campus de Ourense

Proxectos INOU 2020. Investigación aplicada na provincia de Ourense

Autores/as:

Comendador Rey, Beatriz Pilar
Braña Rey, Fátima
González Rodríguez, Rubén
González Rufino, María Encarnación
Rivas Siota, Sandra
Gullón Estévez, Beatriz
Rodríguez Campo, María Lorena
Pavón Rial, María Reytez
Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo

Coordinadora:

de Blas Varela, Esther

Comisión de Avaliación:

García Señorán, María del Mar
Franco Matilla, María Inmaculada
Prada Rodríguez, Julio
Rodeiro Iglesias, Javier
Méndez Penín, Arturo Jose
Sampayo Fernández, Jose A.

Vicerreitoría do Campus de Ourense-Campus Auga
Universidade de Vigo
Ourense, 2021

Nº de páxinas: 238

ISBN: 978-84-8158-916-0

Edición

Vicerreitoría do Campus de Ourense - Campus Auga
www.uvigo.gal/campus/ourense-campus-auga
© Universidade de Vigo

Maquetación

Rodi Artes Gráficas, S. L.

Reservados todos os dereitos. Nin a totalidade nin parte deste libro pode reproducirse ou transmitirse por ningún procedemento electrónico ou mecánico, incluíndo fotocopia, gravación magnética ou calquera almacenamento de información e sistema de recuperación, sen o permiso previo e por escrito das persoas titulares do copyright.

Índice

Prólogo	7
PreMedia1. Creación dunha contorna virtual para a interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática da comarca de Monterrei	9
PreMedia2. Estudo etnográfico do sitio con arte rupestre do Penedo Gordo e deseño de ferramentas de avaliación interpretativa	35
Intervención socioeducativa para un uso seguro das redes sociais na adolescencia: AppDIXITOU	57
AppDIXITOU: xogo educativo para móbil co que se conciencia a xente adolescente no bo uso das redes sociais	83
Aproveitamento e valorización de restos das podas de vide para obter «compostos de base» útiles para a síntese de produtos químicos de interese industrial e biocombustibles	105
Recuperación de compostos bioactivos procedentes de podas de vide mediante o uso de disolventes intelixentes	125
Diagnóstico do nivel de congruencia na oferta enoturística da provincia de Ourense	145
Extracción e preprocesamento de opinións sobre o sector enoturístico na provincia de Ourense	183
Análise e modelaxe de opinión sobre o sector enoturístico da provincia de Ourense	205

PRÓLOGO

O campus de Ourense da Universidade de Vigo pretende ser un campus dinámico, conectado coa contorna e predisposto a achegar solucións aos desafíos, presentes e futuros, da sociedade a través da xeración e transmisión de coñecemento. Compartimos coa Deputación Provincial de Ourense a ansia e a obriga de contribuír ao desenvolvemento económico, social e cultural da nosa provincia. Ambas as dúas institucións temos moi clara a nosa vocación e a nosa necesidade de traballar xuntas na procura dunha mellor calidade de vida para as e os habitantes da nosa contorna, vocación que se reflicte nos convenios de colaboración que se veñen asinando anualmente dende o ano 2003 e que, entre outras cousas, contribúen ao financiamento dos proxectos de INOU de investigación na súa 18ª edición.

Na convocatoria de proxectos INOU do ano 2020 continuamos a traballar na senda da colaboración entre grupos de investigación de diferentes ámbitos de coñecemento. O froito deste traballo conxunto configura os nove capítulos presentes neste libro. Cada un deles corresponde aos distintos subproxectos que conforman os catro proxectos financiados este ano. A meirande parte dos proxectos recollidos neste novo volume entroncan con eixes principais do desenvolvemento da nosa provincia como son o seu patrimonio artístico e cultural, o enoturismo, o aproveitamento dos residuos da industria vitivinícola, a sostibilidade ou a dixitalización. Estes proxectos contribúen a poñer en valorar o noso patrimonio cultural, natural

e gastronómico, tres piares básicos da economía da nosa provincia. Mais tamén hai proxectos que abordan problemas tan actuais como son os relacionados co uso e co abuso que fan das redes sociais os mozos e as mozas, analizando as condutas de risco da mocidade ourensá e desenvolvendo ferramentas dixitais para axudar a evitalas.

Este non foi un ano sinxelo, foi un ano marcado pola pandemia e polas distancias sociais que dificultaron a tarefa de todos os que dalgún xeito contribuíron á realización deste traballo, desde a convocatoria dos proxectos INOU 2020 ata a edición destas páxinas. Así e todo, o esforzo realizado fai que aquí se presenten traballos dunha gran calidade, que de certo van ser de moito proveito e interese para o público lector e para a nosa provincia. Por todo isto quero deixar constancia do meu recoñecemento nestas liñas.

Esther de Blas Varela

Vicerreitora do Campus de Ourense-Campus Auga

PreMedia1. Creación dunha contorna virtual para a interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática da comarca de Monterrei

B. Comendador Rey, B. Vilas, A. Mouriño Schick e E. de Uña

*Grupo de Estudos de Arqueoloxía, Antigüidade e Territorio
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

beacomendador@uvigo.gal, vilasbenito@gmail.com, andrea.mourino.schick@uvigo.gal, edeuna@uvigo.gal

*Son ises penedos o esquelete da nosa vella terra, postos ó descuberto polo tempo.
Iles presiden o noso paisaxe e son algo tan noso e tan íntimo que definen o noso chan.
Son iles o símbolo da nosa ialma e nils ollaron sempre as xentes da Galiza a súa
representación máis íntima.*

Xaquín Lorenzo (Xocas)

1. Introducción: o proxecto PreMedia1

O obxectivo xeral do proxecto PreMedia1 está relacionado con varias manifestacións rupestres de arte prehistórica, concretamente dentro da tradición da denominada arte esquemática, que comeza coas primeiras comunidades agrícolas e gandeiras, e aparece con manifestacións tanto gravadas como pintadas en amplas zonas de Europa e na península ibérica. O concepto «pintura rupestre esquemática» (PRE) foi definido dende as orixes da investigación, na obra referencial de H. Breuil *Lles peintures rupestres schématiques da Péninsule Ibérique* [1] e foi posteriormente sistematizado por P. Acosta [2]. Esta tradición rupestre caracterízase pola representación de motivos xeométricos, xeralmente obtidos a partir de liñas con ángulos rectos, manchas de puntos e aliñacións de barras verticais, acompañados pola figura humana reducida aos seus trazos

máis elementais, e ocasionais representacións de cuadrúpedes, figuras solares etc. En xeral, defínese pola simplificación formal, polo uso de trazos lineais, xeralmente monocromos e en tinta plana, aplicados directamente coa xema do dedo (dixitación) ou con trazos máis finos. A cor máis empregada é a vermella, obtida de pigmentos de uso mineral (óxidos de ferro) e aglutinados con auga ou algunha materia graxa.

Os núcleos máis importantes desta tradición distribúense na metade meridional peninsular [3]. No caso do noroeste peninsular, aínda que se coñecen sitios con pintura rupestre esquemática (PRE) en Trás-Os-Montes (Portugal), Salamanca, Zamora, León e Asturias [4], non eran coñecidos en Galicia. A súa busca polo sueste galego comezou hai máis dunha década, seguindo a idea da continuidade xeográfica nos límites fronteirizos, como o val do Támega na raia sur ou o núcleo do Bierzo polo Sil [5]. Finalmente, varios descubrimentos a partir do ano 2017 viñeron a confirmar o potencial da rexión; primeiro apareceu pintura na Cova dos Mouros da Fontaneira (Baleira, Lugo) [6]; posteriormente, no Penedo Gordo (Vilardevós, Ourense) [7], en Pala de Cabras en Casaio (Valdeorras, Ourense) [8, 9]; e finalmente no conxunto arqueolóxico da Ceeda das Laxes das Chás/Castelo de Lobarzán (Oímbra/Monterrei, Ourense) [10] (figura 1).

O Penedo Gordo (Fumaces-A Tropa, Vilardevós) é un afloramento rochoso cuarcítico exento onde en 2017 foron localizadas pinturas.¹ Tras o seu achado, a Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia encargoulle á Universidade de Vigo unha primeira intervención para calibrar a potencialidade arqueolóxica do lugar. As sondaxes realizadas en 2018 non só permitiron verificar a presenza de pintura rupestre do estilo esquemático, integrable nun período entre o Neolítico Medio e o Neolítico Final (sen ser descartable unha cronoloxía anterior), senón a existencia de diversos depósitos arqueolóxicos estruturados estratigraficamente e en relación inmediata coas paredes pintadas deste penedo [11] (figura 2).

Pola súa parte, a cova do Penedo do Gato² do Castelo de Lobarzán (Vilaza, Monterrei) é unha cavidade granítica de bloques que se sitúa na aba do Outeiro do Castelo,

1 As pinturas foron localizadas grazas á intervención de B. Rúa, J. L. Lozano, R. Gayoso e J. R. Reigada. Unha vez determinado o carácter prehistórico destas manifestacións, B. Comendador comunicoulle oficialmente o achado á DXP da Xunta de Galicia.

2 Inicialmente descoñecía-se a denominación específica do enclave, denominado dun xeito xenérico Cova das Pinturas de Lobarzán. A denominación específica «Penedo do Gato» foi recuperada no transcurso dos traballos desenvoltoos para este proxecto, grazas á mediación de José Ramón Feijóo (Comarcas de Monterrei), de Berto Meno, así como da Asociación de Veciños San Salvador de Vilaza.

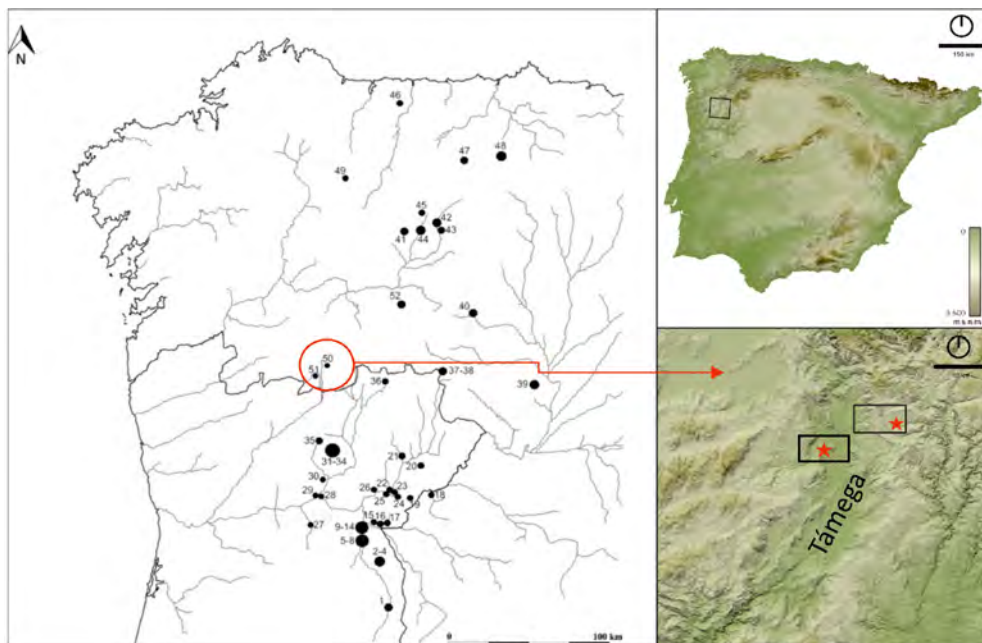


Figura 1. Localización dos xacementos de Penedo Gordo (Vilardevós) (nº50) e Penedo do Gato do Castelo de Lobarzán (Monterrei) (nº 51), sobre mapa de Alves e Comendador, 2017.



Figura 2. Aspecto do xacemento de Penedo Gordo (Vilardevós) dende o aire (Fotografía cedida por A. Martín) e aspecto do Panel 1, descuberto inicialmente, con e sen tratamento dixital mediante DStrech.

localizada de xeito casual en 2018³ e comunicada durante os traballos de preparación do proxecto de intervención arqueolóxica promovido polos concellos de Oímbra e de Monterrei no marco dun convenio coa Universidade de Vigo.⁴ Porén, contrariamente ao caso anterior, aínda non se realizou unha actuación completa do rexistro arqueolóxico [12] (figura 3).



Figura 3. Aspecto do xacemento de Penedo do Gato no Monte do Castelo, onde estaba emperezada a fortaleza medieval de Lobarzán. Aspecto do Panel 1, descuberto inicialmente, con e sen tratamento dixital mediante DStrech.

3 As pinturas foron localizadas por J. Luis Arias, J. Antonio Martín Salgado e outros veciños, vinculados ao Colectivo Cultural Olimbria, que deron conta destes indicios a persoas investigadoras da Universidade de Vigo. Unha vez determinado o carácter prehistórico destas manifestacións, comunicóuselle oficialmente o achado á Dirección Xeral de Patrimonio (DXP) da Xunta de Galicia.

4 Convenio específico de colaboración en materia de arqueoloxía entre a Universidade de Vigo, o Concello de Oímbra e o Concello de Monterrei, asinado en xaneiro de 2019, polo que as partes implicadas se comprometen a realizar, cando menos, unha actividade ou un proxecto anual, preferentemente unha campaña de intervención arqueolóxica durante os catro anos de vixencia do convenio.

A identificación de dous sitios con pintura esquemática holocena no val de Monterrei e sobre distintos soportes rochosos (cuarcita e granito), así como os depósitos arqueolóxicos vinculados, supoñen un fito na historiografía da arte rupestre galega e sinalan a importancia da área transfronteiriza Galicia/Trás-os-Montes no ámbito das manifestacións de diferentes tradicións de arte prehistórica [13, 14, 15, 16]. Non obstante, tamén supoñen un importante reto en canto á difusión e á protección física destes bens, xa que se trata de manifestacións de difícil observación e comprensión. Diversas experiencias previas de sinalización destes enclaves, sen unha adecuada estratexia, teñen derivado nunha acusada deterioración destes conxuntos. O factor de afección máis importante é o antrópico, xa que son bens vulnerables fronte a actos vandálicos e ao desenvolvemento de malas prácticas asociadas a visitas incontroladas, así como o feito de atoparse nun medio forestal que o expón aos riscos provocados polos incendios forestais.

Dende o punto de vista patrimonial, a Lei 5/2016 do patrimonio cultural de Galicia, capítulo IV, artigo 94, sobre a natureza e protección dos bens arqueolóxicos, establece que «son bens de interese cultural as covas, abrigos e lugares ao ar libre que conteñan manifestacións de arte rupestre». No ano 2020 anunciouse a incoación do expediente para a súa declaración como BIC (ben de interese cultural) do conxunto de lugares con pintura esquemática en Galicia, pero carecen aínda desta declaración específica.

Noutros territorios, o modelo habitual de protección física deste tipo de enclaves é o dos valados periféricos, con peches separados das paredes decoradas, que se adaptan á orografía circundante sen interferir entre o público espectador e os paneis [17]. Este modelo foi desaconsellado no caso do Penedo Gordo por diversas razóns [18]. Consideramos que a protección destes xacementos pasa pola necesidade de involucrar a comunidade local no maior coñecemento e posta en valor destes xacementos, e avaliar os resultados das actuacións que se desenvolven, así como a organización dunha mesa de traballo entre os distintos axentes sociais e organismos.

Neste senso, este proxecto supón tamén unha primeira toma de contacto e de exploración en canto á integración do traballo arqueolóxico/patrimonial e o etnográfico a través do subproxecto PreMedia2, propiciando un labor de diagnose social que sente as bases necesarias para activar os recursos patrimoniais da comarca.

A difusión destes enclaves tamén supón un reto. Seguindo os modelos doutras áreas, sería fundamental potenciar o coñecemento destes recursos patrimoniais

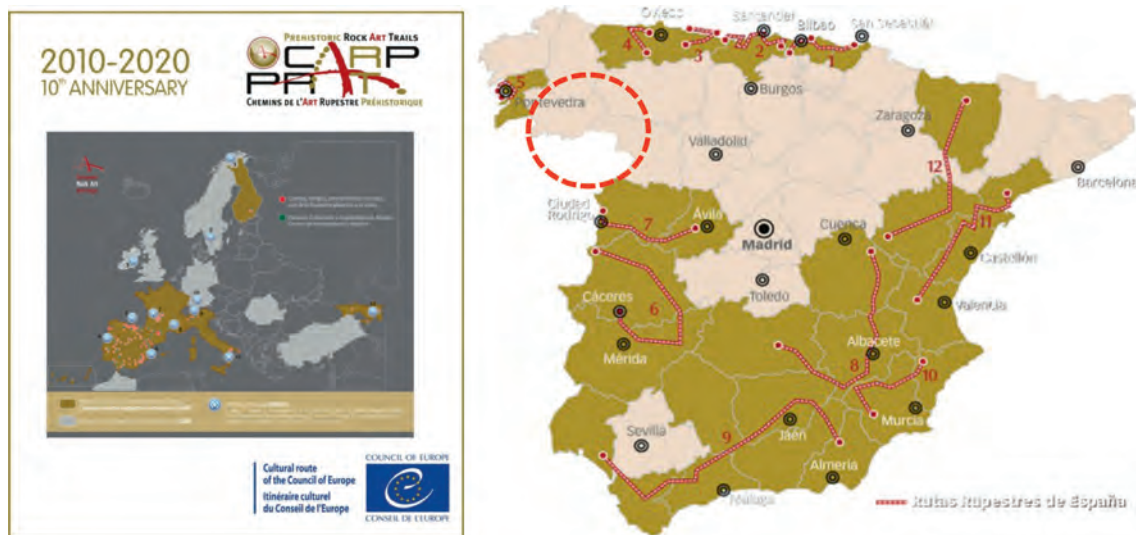


Figura 4. O interior transfronteirizo queda fora dos destinos rupestres inscritos no Itinerario Cultural del Consejo de Europa “Caminos de Arte Rupestre Prehistórico” (CARP).

conxuntamente con outros, e contribuír á súa valoración e conservación, tendo en conta todos estes aspectos. Ademais, o interior transfronteirizo queda fóra dos destinos rupestres inscritos no itinerario cultural do Consello de Europa «Caminos de arte rupestre prehistórico»,⁵ xestionado pola asociación internacional do mesmo nome (CARP), entidade sen ánimo de lucro fundada en 2007, actualmente coordinada pola Red Cántabra de Desarrollo Rural (figura 4). Actualmente é unha das catro marcas turísticas Rutas culturales de España e a información é ofrecida a través do Instituto Xeográfico Nacional (IGN).

Este proxecto ten como obxectivo difundir dous enclaves do val do Támega, localizados fóra do ámbito xeográfico tradicionalmente tratado nos estudos sobre a arte rupestre galega, peninsular e europea, mediante visitas virtuais con diversos recursos interpretativos, de xeito que se minimice o impacto físico sobre os xacementos.

O desenvolvemento do proxecto viuse interferido pola situación sanitaria sobrevivida no mes de marzo de 2020, e o escenario da denominada «nova normalidade» tras o confinamento. Isto fortaleceu os obxectivos destas visitas virtuais, ao constituír agora un recurso alternativo polas dificultades de mobilidade polo territorio e as medidas de distanciamento social por mor da pandemia. Neste senso supón un recurso virtual que viu incrementado o seu potencial neste actual contexto.

⁵ prehistour.eu/.

2. PreMedia1. A creación dunha contorna virtual para a interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática da comarca de Monterrei

2.1. Planificación e traballos previos

O obxectivo principal do subproxecto 1 consistiu na xeración dunha contorna para a visita virtual aos sitios con pintura rupestre esquemática (PRE) da comarca de Monterrei: o Penedo Gordo (Feilas, Vilardevós) e o Penedo do Gato no Castelo de Lobarzán (Vilaza, Monterrei). A estratexia de difusión desta manifestación cultural é achegar materiais de carácter interpretativo que faciliten a súa comprensión e fomenten a súa valoración e preservación. As pinturas son apenas lexibles a simple vista, polo que é preciso incorporar elementos interpretativos como fotografías tratadas e calcos. O desenvolvemento tecnolóxico ten xerado unha serie de instrumentos diversos que fan posible trasladar obxectos e espazos do mundo real tanxible ao plano virtual tridimensional, e tratalos para realizar diversos aproveitamentos. Ademais, no caso de Lobarzán, axuda a dar a coñecer e a difundir un lugar de difícil acceso.

No caso do Penedo Gordo, integrouse a información xerada na intervención arqueolóxica realizada en 2018-2019, consistente en información 2D e 3D.⁶

Para realizar o traballo no sitio de Lobarzán, ao non estar rematada aínda a intervención para o rexistro arqueolóxico completo do xacemento, presentábanse algunhas dificultades de lectura, concretamente para os paneis adxacentes 2/3, localizados nun estreito ramal da cavidade (figura 5). Por esta razón, solicitámoslle á DXP un proxecto arqueolóxico para acometer unha mínima actuación específica de limpeza e de rexistro tridimensional parcial do soporte e das figuras destes dous paneis para obter unha mellor lectura dos elementos con vista á visita virtual.⁷ A situación sanitaria xerada pola

6 Expediente do Servizo de Arqueoloxía: 02.O.390.2018.001. Código SXPA: ED 102A. O permiso para empregar o material tiña que ser autorizado pola Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia. Con data do 01/07/2020 (número 2020/1219498) do rexistro electrónico da Xunta de Galicia foi tramitado o permiso para empregar na contorna virtual con fins divulgativos e educativos o material tridimensional e calcos dixitais (non fotografías tratadas e fotos 360º), así como información básica para os contidos, derivados da actuación do Proxecto de intervención arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura (Vilardevós, Ourense), no marco do proxecto PreMedia. O día 09/07/2020, de acordo co disposto no artigo 14 do Decreto 199/1997, que regula a actividade arqueolóxica na comunidade autónoma de Galicia, foinos comunicada oficialmente a autorización por parte da Dirección Xeral do Patrimonio Cultural para o seu emprego con fins divulgativos e educativos no marco do proxecto PreMedia.

7 A intervención da limpeza dos paneis 2 e 3 da Cova das Pinturas do castelo de Lobarzán (Vilaza, Monterrei, Ourense) foi autorizada con data do 24 de xullo de 2020. Expediente do Servizo de Arqueoloxía 02.O.432.2020.001. Código SXPA: CT 102A 2020/502-0. A actuación realizouse no mes de setembro de 2020



Figura 5. Actuación de limpeza e rexistro dos paneis 2/3 do Penedo do Gato, localizados nun estreito ramal da cavidade.

pandemia da covid-19 atrasou os preparativos e os procedementos necesarios para realizar o traballo de campo, que finalmente tivo que ser adiado tres meses e o labor de documentación nos xacementos realizouse no mes de setembro. A pesar da situación de confinamento da comarca de Monterrei e de Ourense durante boa parte do outono, acadouse a meirande parte das tarefas do plan de traballo proposto.

A limpeza en difíciles condicións no interior do estreito ramal permitiu detectar algúns trazos novos de pintura, anteriormente non identificados, tanto no panel 2 coma no panel 3. Tamén se detectaron indicios da presenza de intrusos na cavidade, que manifestan vulnerabilidade destes sitios fronte a actos vandálicos e ao desenvolvemento de malas prácticas asociadas a visitas incontroladas, polo que a visita virtual constitúe unha alternativa para protexer os sitios reais, expostos a riscos diversos.

2.2. Desenvolvemento dos traballos

2.2.1. Referentes para o desenvolvemento das contornas virtuais

Para este traballo realizouse inicialmente un labor previo de documentación, vendo traballos semellantes realizados para outros enclaves, especialmente os de áreas referenciais próximas. En canto ás experiencias de musealización directa, visitáronse

por B. Comendador e por N. Cortón. Posteriormente, presentouse o devandito informe valorativo da intervención (segundo se estipula no artigo 61 da Lei 8/1995, do 30 de outubro, do patrimonio cultural de Galicia e no capítulo II, artigo 6, do Decreto 199/1997, do 10 de xullo, polo que se regula a actividade arqueolóxica na comunidade autónoma de Galicia).

diversos enclaves con arte rupestre, co fin de coñecer os modelos de difusión destes xacementos como exemplos para realizar as visitas aos da comarca de Monterrei. É de salientar o caso da reserva da biosfera do Monfragüe na provincia de Cáceres, un dos grandes enclaves de arte rupestre esquemática con máis dun centenar de abrigos [19], onde é visitable unha rede de centros de interpretación, como o Centro de Interpretación da Arte Rupestre localizado en Torrejón el Rubio⁸ incluído no itinerario CARP. Este modelo de difusión da arte rupestre une diversos recursos interpretativos coas visitas guiadas, e combínase con outros elementos, entre os que destacan a paisaxe, a observación das aves e a observación dos ceos.

Máis recente é o caso dos enclaves da área transfronteiriza de Valencia de Alcántara, tamén en Extremadura, cun interesante conxunto de sitios con arte esquemática, que se conxuga con outros recursos postos en valor, como a valorización das paisaxes de penedías (*berrocales*) e de batólitos [20], e a declaración como monumento da paraxe granítica de «La Data». Destacamos a recente musealización do abrigo de Puerto Roque⁹ (figura 6), dado a coñecer a través das redes sociais e elixido recentemente como destino piloto do proxecto Artpoints¹⁰ do itinerario CARP. Este proxecto proporcionará destinos de arte rupestre sen servizo de guía, ou mediación cultural, por medio de ferramentas en liña para mellorar a calidade das visitas persoais, utilizando a tecnoloxía NFC (*Near Field Communications*), que ofrecerá gravacións en voz, vídeos, imaxes didácticas e mesmo guías de signos para persoas xordas. Con este proxecto, a rede Prehistoric Rock Art Trails pretende equiparse cunha nova oferta para os seus destinos de arte rupestre turístico-cultural especialmente deseñados para pequenos sitios de arte rupestre que carecen de infraestruturas e de servizos para os e as visitantes.

No caso da difusión indirecta de sitios con arte esquemática, debemos mencionar a exposición itinerante *Lienzos de Piedra. Arte rupestre del occidente de Castilla y León*.¹¹

8 turismomonfrague.es

9 Os xacementos visitados foron Puerto Roque, Las Lanchuelas, La Data (Valencia de Alcántara), El Buraco (Santiago de Alcántara), Ninho do Bufo (Marvão), Risco de San Blas (Albuquerque), Lapa dos Gaivões (Alentejo), Los Barruecos (Malpartida de Cáceres). Queremos agradecer a dispoñibilidade e a amabilidade de Juan Carlos Durán na visita a estes enclaves.

10 O proxecto Artpoints (sinalización dixital para a creación da rede cultural e turística en liña de arte rupestre) desenvólvese co apoio do Ministerio de Educación, Cultura e Deportes do Goberno de España.

11 Exposición promovida pola «Consejería de Cultura y Turismo de Castilla y León», dentro do proxecto «Patrimonio cultural en común», que forma parte do programa europeo transfronteirizo (patrimoniocultural.jcyl.es/web/es/conocimiento-difusion/lienzos-piedra.html).



Figura 6. Xacemento con pinturas esquemáticas de Puerto Roque, na área transfronteiriza de Valencia de Alcántara (Extremadura, España) e Marvão (Portalegre, Portugal), incluídos recentemente na rede internacional CARP.

Nela recóllense os traballos de documentación mediante o uso de novas tecnoloxías realizados en diversos xacementos con pinturas rupestres das provincias de León, Zamora e Salamanca. Esta exposición foi inaugurada inicialmente en 2019 na Casa del Parque de Las Batuecas-Sierra de Francia de La Alberca (Salamanca), pasando logo polo Museo de Salamanca, o Arquivo Histórico Provincial de Zamora, o Museo del Bierzo de Ponferrada e a Casa de Cultura de Vega de Espinareda, localidade onde se localiza o importante conxunto de arte esquemática de Peña Piñera, e onde quedou depositada de forma permanente.

Ademais destes referentes, serviron especialmente como modelo de referencia para deseñar as visitas virtuais os exemplos de visitas guiadas de Valcamónica e outros,¹² así como os dalgúns enclaves galegos.¹³

Unha vez visualizadas as diferentes modalidades de visitas, e axustándose ós orzamentos dispoñibles, optouse por xerar unha contorna de accesibilidade en liña multiplataforma que integrase tanto os recursos de carácter interpretativo xerados na propia documentación arqueolóxica dos sitios (fotografías/fotogrametrías tratadas e calcos) coma os elementos novos xerados para a visita virtual (fotografías 360° de bóveda completa) para a mellor contextualización deles (voos de dron). Alén diso, sumouse á proposta a incorporación de breves ilustracións animadas, xeradas expresamente para evocar diferentes momentos temporais de ambos os lugares.

2.2.2. Traballo específico de campo

O **levantamento de fotografías 360° de bóveda completa** desenvolveuse mediante unha toma de datos de campo, baseada na toma de múltiples fotografías técnicas que conflúen na creación dun mosaico de alta resolución de cada punto de interese. Cada mosaico definido captura con todo detalle o estadio de cada punto no momento de tomar os datos. Realizáronse tres levantamentos no xacemento do Penedo Gordo e seis no xacemento de Lobarzán incluído un punto de vista aéreo (figura 7).¹⁴

12 Balma dei Cervi, Virtual Museum: balmadeicervi.it/vtour/tour.html.

Parque Cultural del Río Vero: parqueculturalriovero.com/es/arte-rupestre/visita-virtual-al-arte-rupestre.

Visita virtual á cova Chauvet: artsandculture.google.com/project/chauvet-cave.

Sendas rupestres: sendarupestre.cultura-bcs.gob.m.

Eland Cave, Virtual Tour: acheritage.org/eland-cave-virtual-tour.

Museu de la Valltorta: museudelavalltorta.gva.es/va.

Cuevas de Cantabria: cuevas.culturadecantabria.com/chufin.

13 Visita virtual ao xacemento de Chandebrito: arborearqueoloxia.com/chandebritoedc/index.html

As paisaxes de Berobreo: cangas.gal/paisaxes_berobreo/.

14 O levantamento 360° foi realizado por Roberto Cabeceira da empresa Xeométrica en colaboración con Árbore Arqueoloxía e Restauración S. Coop. Galega.



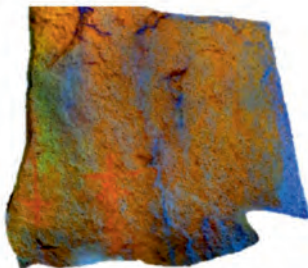
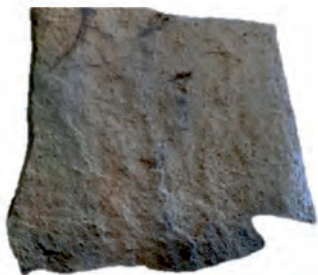
Figura 7.

Realización dos levantamentos 360° de bóveda completa.



Figura 8.

Proceso de levantamento dos modelos 3D parciais do Penedo do Gato (arriba), e unha mostra do modelo 3D do Panel 1 tratado e sen tratar fotográficamente.



O levantamento do modelo tridimensional parcial dos paneis 1, 2-3 e 4 do sitio de Lobarzán realizouse mediante fotogrametría SFM (*Structure from Motion*), técnica fundamentada nun sensor pasivo, que busca a adquisición, o tratamento e o procesamento de distintas imaxes da mesma escena para xerar un modelo tridimensional.¹⁵ Neste sentido, permite obter información precisa sobre o obxecto de estudo a partir da derivación métrica proporcionada pola calibración da cámara e pola orientación das fotografías. O obxectivo concrétese na creación dunha nube precisa e densa de puntos que se pode converter nunha malla de triángulos sobre a que é posible engadir unha textura fotorrealística; así acádase unha maior obxectividade nos procesos de rexistro e que resulta, ademais, máis accesible e interoperable. Como xa dixemos, no caso do Penedo Gordo, esta tarefa xa se realizara anteriormente. Pola contra, no caso de Lobarzán, onde se realizou por primeira vez este rexistro, a toma de imaxes foi moito máis complexa no caso dos paneis 2 e 3, debido ás condicións do lugar no que se atopan as representacións, unha pequena galería que non permite unha toma frontal da totalidade dos motivos (figura 8).

O procesamento dixital das fotografías das pinturas resulta imprescindible para mellorar a lexibilidade das pinturas a simple vista.¹⁶ O estudo deste tipo de pinturas require duns medios técnicos moi específicos, que permitan controlar perfectamente a luz que se aplica sobre as estacións rupestres para poder obter uns resultados óptimos. O uso de diferentes lonxitudes de onda, xunto co rexistro con cámaras multiespectrais, ofrécenos unha visión moi completa do que aparece nas representacións pictóricas, cunha fiabilidade moi alta. Con todo, con cámaras convencionais e unha fonte de luz branca (natural ou artificial), tamén se poden obter bos resultados.

O presente estudo realizouse sobre fotografías dixitais sen compresión, o que ofrece un bo rango de datos para traballar, pero non permite discriminar lonxitudes de onda nin espectros como o UV ou IR. Con todo, como as pinturas son visibles a simple vista, pódese observar o tipo de pigmento e axustar os parámetros do programa de interpretación para ese tipo de pigmento, magnificando a súa cor e permitindo diferenciar con máis claridade os motivos pictóricos. Os espazos de cor utilizados foron

¹⁵ O levantamento fotogramétrico foi realizado por Benito Vilas Estévez, de Árbore Arqueoloxía e Restauración S. Coop. Galega.

¹⁶ O tratamento fotográfico foi realizado por David Hernández, da empresa Arbotante Patrimonio e Innovación SL, sobre fotografías de autoría de Lara Bacelar Alves (no caso do Penedo Gordo), de Beatriz Comendador (no caso de Lobarzán); e ortomosaicos, de Benito Vilas Estévez.

personalizados, mais tomouse como base os denominados YBR e LRE que utiliza *DStretch* baixo ImageJ, e interpretados polo algoritmo de calco dixital que utilizamos para resaltar as figuras. É recomendable utilizar valores de amplificación baixos, xa que son máis fiables para recoñecer trazos e formas. A medida que se aumentan estes valores, sobre todo traballando con fotografías tomadas sen luz controlada, córrese o risco de interpretar reflexos ou manchas de calquera tipo como pinturas, e obter resultados erróneos. Para o presente traballo empregamos os espazos de cor adecuados para pigmentos vermellos con amplitudes comprendidas entre 7 e 15, polo que podemos dicir que as primeiras son moi fiables, pero as segundas e sucesivas poden conter fallos de interpretación polo programa, xa que pode interpretar como restos de pintura cousas que non o son (afloramentos de óxidos, reflexos na roca de pezas de vestir etc.). No caso do Penedo Gordo, onde o rexistro xa estaba realizado, o estudo realizouse sobre imaxes de alta resolución obtidas mediante fotografía dixital. As imaxes orixinais presentaban restos moi débiles de pinturas rupestres de cor vermella que se podían ver a primeira vista. O obxectivo foi comprobar se a aplicación de algoritmos de descorrelación de cor sobre estas imaxes podía revelar restos de pigmento de difícil observación ou mesmo imperceptibles, así como a obtención dun calco dixital que permitise estudar as citadas pinturas e os motivos representados con máis facilidade. Tras a observación preliminar das imaxes aplicáronse diversos filtros de contraste para poder observar mellor os motivos das pinturas. Unha vez recoñecidos a primeira vista, tratáronse coa aplicación da transformada de Karhunen-Loeve (KLT), e posteriormente aplicamos os algoritmos apropiados en cada caso para magnificar as cores que nos interesa resaltar. No caso que nos ocupa, só atopamos pigmentos de cor vermella, con base de óxidos férricos, polo que se decidiu aplicar os espazos de cor YBR e LRE, con magnitudes comprendidas entre 10 % e 15 %. Unha vez amplificadas as cores e comprendido o motivo representado, aplicouse o sistema de selección para o calco dixital, consistente na interpretación colorimétrica de reflexión da luz sobre os pigmentos e as lonxitudes de onda que reflicten e quedan rexistradas no sensor da cámara. Este sistema permite obter os motivos diferenciados por tipo de pigmento e diferenciar motivos primarios (os que se pintaron intencionadamente sobre a roca) dos secundarios (que aparecen por migración debidos aos escoamentos, principalmente, ou calquera outra causa).

No caso de Lobarzán, dada a dificultade de toma de imaxes do corredor dos paneis 2 e 3, inicialmente realizáronse varios estudos de composición en mosaico para poder

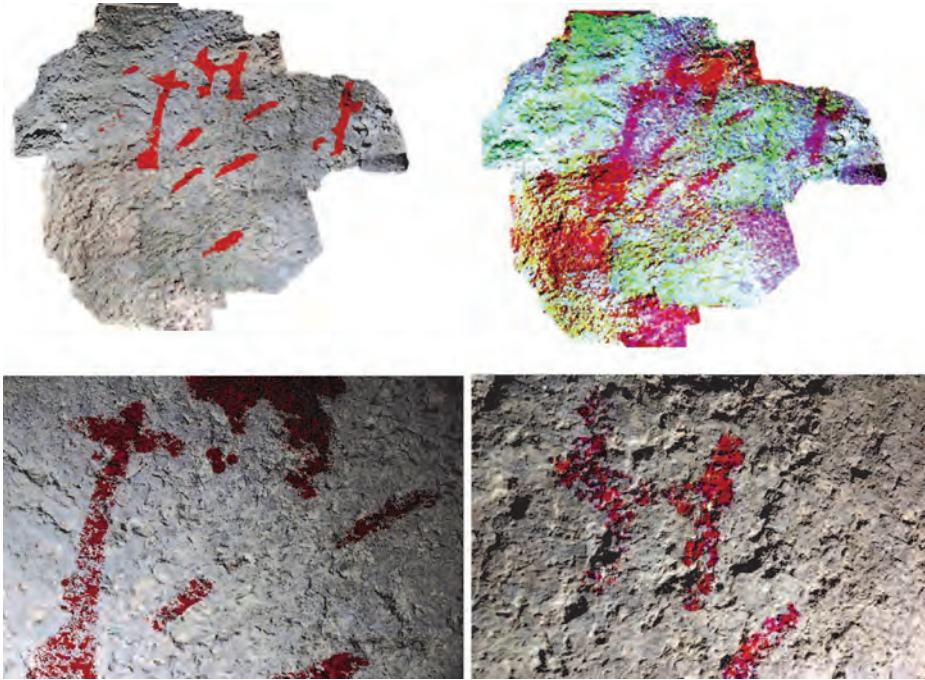


Figura 9. Probas para o procesado dixital dos ortomosaicos dos paneis con pinturas 1, 2 e 3 de Penedo do Gato.

obter unha visión previa dos motivos presentes nas paredes. Finalmente, o procesamento fíxose sobre o ortomosaicado obtido a partir do levantamento fotogramétrico, traballando algúns aspectos sobre fotografía de detalle dalgún dos motivos (figura 9). O proceso permitiu identificar novos motivos e definir outros anteriores, polo que podemos considerar altamente útil o proceso realizado.

Como elementos extras, que non estaban recollidos no orzamento, pero que foron engadidos, realizáronse **voos con dron** co obxectivo de contextualizar as visitas virtuais (figura 10).¹⁷ Dada a xeración de pequenos vídeos e do seu emprego para a difusión, editáronse varios clips, para os que se considerou necesaria a creación de música especificamente elaborada. Así creáronse **contidos musicais específicos** para acompañar á entrada as visitas e os vídeos de difusión nas redes sociais, e tamén para o acceso á propia visita virtual.¹⁸ Durante o traballo etnográfico realizado no subproxecto

17 A realización de planos *videografouse* con dron e a edición dos vídeos foi realizada por Víctor Manuel Vázquez Domínguez.

18 A realización de contidos musicais para os vídeos foi realizada por Marcos Mato Collazo. A gravación de pequenas pezas de percusión con tixola e chave foi realizada de xeito desinteresado por Marcos Pérez Saburido (Kinhos), a quen queremos agradecerlle a súa dispoñibilidade e amabilidade.



Figura 10. Realización voos con dron nos sitios de Penedo Gordo e Penedo do Gato.



Figura 11. Realización de contidos musicais a cargo de Marcos Mato, e Marcos Pérez Saburido (Kinhos), a partir da percusión tradicional con tixola e chave, e do proceso de recuperación de aires tradicionais, como o Canto de Feilas, interpretado no programa "Luar" da TVGA, pola Asociación Cultural Donaire (A Coruña).

coordinado PreMedia2 foi mencionada a música tradicional mediante percusión con tixola e chave. Este traballo permitiu identificar varias pezas na zona, como o denominado «Canto e muiñeira de Feilas», documentado pola musicóloga Olga Kirk, da Asociación Cultural Donaire. Atendendo a este aspecto, elixiuse para o inicio da visita virtual a elaboración dunha música específica inspirada na música tradicional da zona, mediante toques de percusión con tixola e chave (figura 11).

2.2.3. Deseño de ilustracións animadas evocativas

A idea que se traballou foi evocar a diacronía dos lugares con arte rupestre, a través de breves ilustracións animadas representativas de diferentes momentos significativos de cada lugar, históricos ou lendarios, que lle permitiron sumar á visita virtual no espazo unha exploración virtual no tempo. A animación converteuse no medio máis adecuado para responder ás necesidades deste proxecto, engadindo movemento e transportando o público espectador a unha dimensión menos material. Neste senso, constitúe unha experiencia innovadora no uso dun medio artístico de ilustración e de animación para xerar imaxes e recrear escenas en movemento das que non existen arquivos previos, e que son «recuperables» só a través da investigación arqueolóxica e histórica, ou da tradición oral.

Este proceso creativo realizouse en colaboración coa ilustradora Manuela Elizabeth Rodríguez (MeliMolita),¹⁹ coa que se mantiveron numerosas reunións previas para o traslado das informacións e da contextualización. Realizáronse varios bosquejos e probas de animación ata lograr un equilibrio entre o artístico –cores, movementos e composición atractiva visualmente– e o histórico ou «real», tendo en conta os detalles achegados. Unha premisa da que se partiu foi buscar un enfoque orixinal e creativo, que afastase as escenas dun estilo de ilustración obxectivo ou académico de enciclopedia, mediante unha linguaxe máis subxectiva e cinematográfica, con abundantes planos xerais e zooms, e acompañados dun coidado emprego da luz e da cor. En canto á técnica, empregouse unha técnica dixital, con diferentes pinceis e texturas: pastel, grafito etc., para diluír algunhas formas. Conséguese así o efecto de recordos construídos a partir de imaxes borrosas, que se volven máis nítidas en certos momentos do *gif* ou do vídeo para facilitar a comprensión dos motivos representados.

¹⁹ Manuela Elizabeth Rodríguez González (MeliMolita), Grao en Belas Artes, Mestrado de libro ilustrado e animación audiovisual, e Doutoramento en Belas Artes pola Universidade de Vigo.

A esollha dos momentos de cada un dos lugares foi o resultado dun longo proceso, no que se tiveron en conta criterios históricos derivados da propia investigación arqueolóxica, pero tamén aspectos relacionados coa tradición oral e a colaboración con entidades, axentes e colectivos da comarca en ambos os proxectos.

No caso do Penedo Gordo seleccionáronse e ilustráronse catro momentos para representar: 1. As mans; 2. A moura; 3. O estraperlo e a clandestinidade; e 4. O ataque do Penedo Gordo. Na ilustración animada 1 «As mans» o obxectivo é evocar o momento da realización das pinturas na prehistoria. A ilustración animada parte do panel 1 do



Figura 12. Ilustración animada parte do Panel 1 do Penedo Gordo, da idea da interacción das mans coa roca e do pigmento (ocre). Estudos de MeliMolita.



Figura 13. Precedentes gráficos para a ilustración da lenda da Moura do Penedo Gordo e estudos de MeliMolita.



Figura 14. Ilustración das actividades do contrabando na comarca. Estudos de MeliMolita.

Penedo Gordo, da idea da interacción das mans coa roca e do pigmento (ocre) (figura 12). Na ilustración animada 2 «A moura» o obxectivo é evocar o momento mítico da «creación» do propio Penedo Gordo. Para iso partiuse da lenda da moura, creadora de paisaxes, documentada para este lugar [21 22, 23], que foi obxecto de estudo etnográfico previo [24] e tamén no marco do proxecto PreMedia2, e foron tomados diversos precedentes gráficos (figura 13). Na ilustración animada 3 «O estraperlo» o obxectivo foi evocar as actividades de contrabando, documentada para a comarca, e segundo algunhas testemuñas tamén concretamente para este lugar²⁰ [25] (figura 14). Na ilustración animada 4 «A batalla» o obxectivo é evocar o evento bélico denominado «batalla do Penedo Gordo» ou «acción da Tropa», acontecido o 6 de marzo de 1809, nas fases iniciais da guerra da Independencia española nesta zona. A localización dunha baio-

²⁰ Foi lugar de clandestinidades, pois contan as persoas maiores que nas épocas malas, no refuxio que hai ao leste do penedo, viñan os contrabandistas dende a zona de Soutochao a deixar a mercancía que recollían outros contrabandistas que viñan de Campos, ou Alberguería, para transportala cara a Ourense, principalmente.

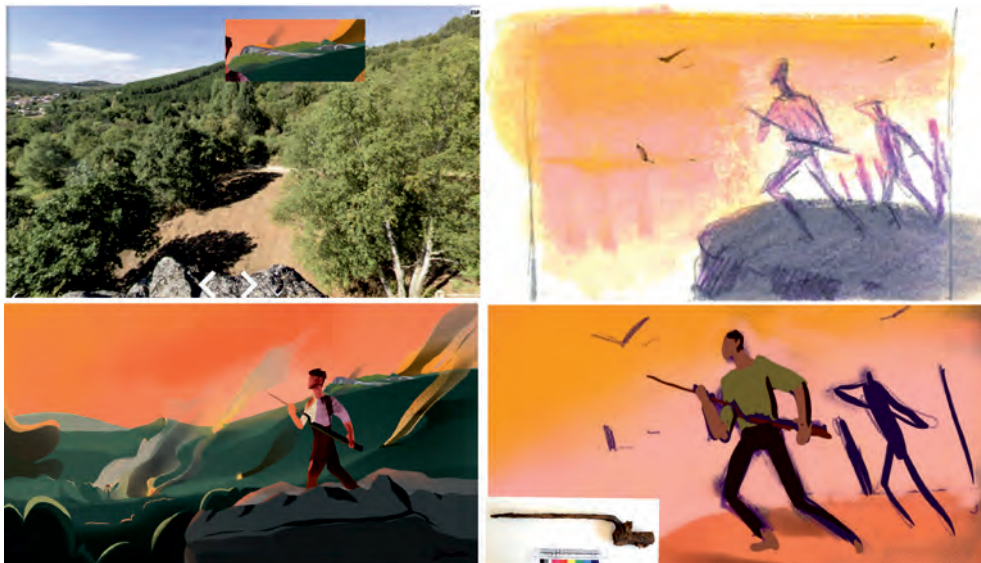


Figura 15. Ilustración da Acción da Tropa ou do Penedo Gordo durante a Guerra de Independencia Española. Indicacións sobre foto e estudos de MeliMolita

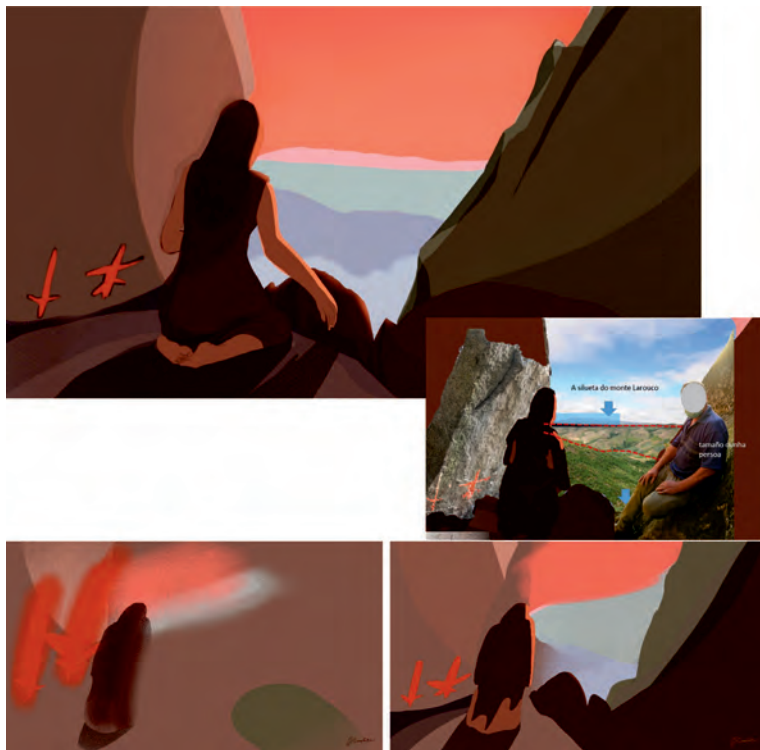


Figura 16. Ilustración Balcón do Larouco. Indicacións sobre foto e estudos de MeliMolita.



Figura 17. Ilustración Penedo do Gato ambientada nas lendas do Ciprianiño. Estudios de MeliMolita.

neta española na intervención arqueolóxica do Penedo Gordo permite vincular estes materiais con este contexto bélico [26] (figura 15).

No caso de Lobarzán, elixíronse e ilustráronse dous momentos: Balcón do Larouco e Historias do Ciprianiño. Na ilustración animada 1 «Balcón do Larouco» o obxectivo é evocar un momento de interacción entre a presenza humana, os antropomorfos representados na cavidade do Penedo do Gato, e a paisaxe do val de Búbal e o monte Larouco (figura 16). Na ilustración animada 2 «o Penedo do Gato» o obxectivo é evocar a busca de tesouros co *Libro de San Cipriano* ou *Ciprianiño* (figura 17). *A relación de tesouros de Galicia* (o *Los tesoros del reino de Galicia*) incorporada ás edicións españolas do gran *Libro de San Cipriano* ofrece a descrición de 146 a 174 localizacións supostas de tesouros en lugares galegos máis ou menos recoñecibles. Un Penedo do Gato aparece na *Relação dos tesouros e encantos* (de 174 tesouros) publicada pola Livraria Económica de Lisboa: «No Monte Castelo, dende o Penedo do Gato *hacia* o río Fragoso, a estadio e medio está un tesouro» [27].

2.2.4. A xeración dunha contorna virtual

O penúltimo paso é integrar a información e a realización de probas do bloque de programación para xerar a contorna virtual de accesibilidade en liña multiplataforma desenvolta en linguaxe HTML5.

Para esta última fase deseñouse tamén unha marca de auga, que integrou os logotipos de todas as institucións e organismos implicados, alén do propio da Deputación de Ourense, así como os de todos os promotores/as ou colaboradores/as.

En canto ao aloxamento virtual do material xerado, tratamos de que sexa inserible en espazos web e se poida compartir en redes sociais. De tal modo, este bloque componse do seguinte:

- Soporte para a visita remota en liña. Desenvolvemento dunha aplicación que permita navegar de forma remota polos distintos puntos de interese do ámbito documentado.
- Soporte para a xestión da información. A ferramenta desenvolvida funciona como un xestor da información que interese ligar.
- Soporte multiplataforma. A aplicación funcionará en PC, tableta e teléfono intelixente, baixo os sistemas operativos Win, Mac, Linux, iOS e Android.

Inicialmente considerabamos a integación da ligazón a través das webs dos respectivos concellos de Monterrei e de Vilardevós, pero unha vez valoradas, presentan diversas dificultades. Por esta razón, finalmente optamos polo deseño dunha web estática da propia Universidade de Vigo, onde implementar as visitas, así como a información do proxecto.²¹

O último paso será integrar a enquisa de avaliación da visita, imprescindible para coñecer a resposta por parte das persoas visitantes e rematar de axustar o deseño, que non se concibe como un proceso pechado con desenvolvemento deste proxecto.

3. Consideracións finais

Os xacementos con arte rupestre, e especificamente aqueles con pinturas rupestres, sitúanse como recursos de interese no contexto da potenciación e preservación de zonas xeográficas nas que coinciden características culturais e naturais singulares, como é o caso da comarca de Monterrei. Pero hai un difícil equilibrio entre o interese científico de estudar estes sitios e dalos a coñecer, e a necesidade de preservalos.

A aplicación das tecnoloxías da información e da comunicación (TIC), coa intención primaria de modernizar as industrias culturais a través da implantación de metodoloxías e de fórmulas innovadoras no ámbito da xestión dos recursos, é unha das vías para acadar un posicionamento competitivo no ámbito europeo, e constitúe un primeiro

²¹ premedia.webs.uvigo.gal

gran reto da estratexia de especialización intelixente de Galicia. O territorio «comprende unha rede de compoñentes visibles e non visibles relacionados coa materialidade, o sentimento, a imaxe e o imaxinario», no que xoga un papel fundamental o sentimento de «pertenza» [28]. O seu valor alcanza o rango máximo de lexitimidade social cando constitúe un patrimonio definido por bens de excelencia, nas obras combinadas da natureza e da humanidade, «vinculadas á identidade colectiva dos habitantes, resultado de coñecementos, prácticas, usos, valores» (Unesco, 1972).²²

A activación conxunta de diversos recursos endóxeos, entre eles a arte rupestre, pode contribuír como unha posibilidade para a dinamización social e económica nun territorio en risco, suxeito a desvantaxes demográficas graves e permanentes.²³ Pero para iso é preciso integrar o apoio das administracións locais e rexionais, así como as mancomunidades de municipios, entre as que debe figurar como obxectivo o estudo e a posta en valor do seu patrimonio histórico e cultural. Porén, moitas actuacións no territorio fan fincapé na parte arqueolóxica ou de desenvolvemento de contidos interpretativos, pero sen un traballo previo etnográfico que permita obter unha diagnose das comunidades por volta dos lugares para os que se pretende unha valorización de carácter patrimonial. Este aspecto redunda no fracaso de actuacións similares, dende a perspectiva do abandono das infraestruturas xeradas, do desapego ou da falta de vínculo entre as comunidades e as administracións locais, e as actuacións desenvolvidas, ou mesmo as actitudes negativas ao respecto destas intervencións que poden incluso repercutir negativamente na preservación dos bens e da súa contorna.

Neste senso, a colaboración conxunta das áreas de antropoloxía social e cultural (ciencias sociais) e prehistoria (artes e humanidades) no desenvolvemento deste proxecto conxunto articulado ao redor do xacemento do Penedo Gordo constitúe un primeiro paso para configurar intervencións arqueolóxicas de carácter patrimonial, cun enfoque social e implicadas no territorio. Neste ámbito, consideramos de importancia crucial promover a transferencia de coñecemento, aplicando novas solucións para facer destes «nosos penedos» un recurso para erguer o «esqueleto desta vella terra».

22 Convención sobre a Protección do Patrimonio Mundial Cultural e Natural, 1972.

23 Mapa 174. Fonte: Instituto Xeográfico Nacional, Instituto Nacional de Estadística, 2018.

4. Agradecementos

O proxecto PreMedia foi financiado na convocatoria INOU 2020.

O proxecto de investigación no Penedo Gordo foi promovido e financiado pola Dirección Xeral do Patrimonio Cultural da Consellería de Cultura e Turismo da Xunta de Galicia, a través dun contrato coa Universidade de Vigo.

Queremos amosarlles o noso agradecemento ás persoas que fixeron posible a identificación das pinturas: Bruno Rúa, José Luis Lozano, Rubén Gayoso e J. R. Reigada, no caso do Penedo Gordo; e J. Luis Arias, J. Antonio Martín, Jacinto e J. Carlos, no caso de Lobarzán; á comunidade de montes e á veciñanza de Feilas/A Tropa, especialmente a Ignacio Covelo Parada, a María Covelo Calvo e á súa familia; e á Comunidade de Montes Ladairo, Castelo e Camiño Vello, e á Comunidade de Montes das Chás; aos concellos de Vilardevós, Monterrei e Oímbra; ao equipo de traballo dos proxectos do Penedo Gordo e Lobarzán; a Olga Kirk, Asociación Cultural Donaire; a Edgar Núñez e a Lola da Reitoral da Chaira; a Pablo Martínez Alemparte, a Raquel Queizás, á Asociación Portas Abertas-Centro de Desenvolvemento Rural (Vilardevós), a Juan Carlos Durán e a Jesús de Juana.

A toda a veciñanza da comarca de Monterrei.

5. Referencias

- [1] Breuil, H. (1933). *Lles peintures rupestres schématiques da Péninsule Ibérique*. Lagny.
- [2] Acosta, P. (1968). *La pintura rupestre esquemática en España*. Salamanca.
- [3] Martínez, J. (2018). Artes esquemáticos de las sociedades ágrafas en la Prehistoria reciente ibérica. En (J.A. Soler, R. Pérez e V. Barciela eds.), *Rupestre. Los primeros santuarios. Arte Prehistórico en Alicante*, (pp. 152-163). Alicante: Gobierno Provincial de Alicante, Fundación C.V. MARQ, MARQ Museo Arqueológico de Alicante.
- [4] Alves, L.B. e Comendador, B. (2017). Arte esquemático pintado en el noroeste peninsular: una visión integrada transfronteriza. *Gallaecia*, 36, pp. 11-52.
- [5] Comendador, B. e Méndez, L. (2009). A recuperación dun contexto para un "tesouro" prehistórico: un proxecto de investigación e valorización patrimonial para O Monte Urdiñeira (Riós-A Gudiña, Ourense). En, Actas do Congreso Transfronteiriño de Arqueología: um Pagrimónio sem Fronteiras. Montalegre, 2008. *Revista Aquae Flavia*, 41, pp. 25-43.
- [6] Rodríguez, C., Fábregas, R., Carrera, F. (2019). Intervención arqueológica en el abrigo de Cova dos Mouros (Baleira, Lugo). Un primer ejemplo de pintura esquemática en Galicia. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 70, pp. 185-205.

- [7] Alves, L. B. e Comendador, B. (2021). Reshaping (all kinds of) borders. The site of Penedo Gordo in the context of north-western Iberia Schematic Art. En, *Actas Colóquio Internacional Romper Fronteiras, Atravessar Territorios. Identidades e Intercambios durante a Pré-história recente no interior norte da Península Ibérica*. Porto.
- [8] García, C. T., Toucido, F. A., Panizo, L. M., González, C. R., Pereiro, M. F., e Gutiérrez, A. R. (2020). Hallazgo de un conjunto de pintura esquemática prehistórica en el sitio de Pala de Cabras, en Casaio (Orense). *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 28, 100, pp. 38-56.
- [9] Santos-Estevez, M., Tejerizo-García, C., e Toucido, F. A. (2020). El abrigo con pintura esquemática de Pala de Cabras (Ourense). Encuentros y desencuentros entre dos tradiciones. *Complutum*, 31, 1, pp. 7-24.
- [10] Rodríguez, L. e Comendador, B. 2021. Modelo de ocupación en el valle del río Támega transfronterizo en la Prehistoria Reciente: el caso de A Ceada das Chás/ Castelo de Lobarzán (Oimbra/Monterrei). En, *Actas Colóquio Internacional Romper Fronteiras, Atravessar Territorios. Identidades e Intercambios durante a Pré-história recente no interior norte da Península Ibérica*. Porto.
- [11] Comendador, B. (2019). *Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019*. 2 vol. Memoria inédita depositada en la Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [12] Rodríguez, V. e Comendador, B. (2020). *Recuperación patrimonial e ambiental do Castelo de Lobarzán/ Castro das Laxes das Chás*, *Memoria da Intervención Arqueolóxica 2019*. Memoria inédita depositada na Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [13] Comendador, B. e González, F. (2017). Rock art of the upper Támega Valley (Galicia, Spain). En Bettencourt et al. (eds): *Recorded places, experienced places: the Holocene rock art of the Iberian Atlantic north-west*. BAR Publishing, pp. 49-62.
- [14] Reis, M. E Alves, L. B. (2009). No limiar das "artes"-questões em torno da permeabilidade de fronteiras temporais e espaciais da arte rupestre de Trás-os-Montes Ocidental. En *Actas Congreso Transfronteiriçode Arqueologia*. Revista *Aquae Flaviae*, Chaves, 41: pp 45-92
- [15] Figueiredo, S. (2014). A arte esquemática do Nordeste Transmontano: contextos e linguagens. Tese de doutoramento. Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/29085>
- [16] Gómez, J. A. (2020). Arte rupestre esquemático en Castilla y León (España). *Cuadernos de Arte Prehistórico*, 9, pp. 1-31.

- [17] Martínez, T. Martínez, J. (2018). *El arte rupestre y el bosque. Catálogo y estudio de los abrigos del arte rupestre Patrimonio mundial del arco mediterráneo peninsular Ubicados en enclaves en peligro de incendio*. Asociación de Municipios Forestales de la Comunitat Valenciana (AMUFOR), Valencia.
- [18] Comendador, B. (2019). *Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019*. 2 vol. Memoria inédita depositada en la Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [19] Collado, H., e García Arranz, J. J. (2001). El Parque Natural de Monfragüe. La mayor concentración de pintura esquemática en Extremadura. En, *Actas del Congreso Internacional de Arte Rupestre Europea* (pp. 313-351).
- [20] Almagro-Gorbea, M. et al (2021). *Berrocales sagrados de Extremadura: Orígenes de la religión popular de la Hispania Céltica* Fondo de Educación y Promoción de Caja Rural de Extremadura. Badajoz.
- [21] Taboada Chivite, X. (1980). *Ritos y creencias gallegas*. Sálvora, A Coruña.
- [22] Alonso Romero, F. (1998). Las mouras constructoras de megalitos: Estudio comparativo del folklore gallego con el de otras comunidades europeas. *Anuario Brigantino*, 21, pp. 11-28.
- [23] Feijóo Ares, V. (2014). Las motivaciones de los nombres de las piedras en Galicia. Cultos, ritos y leyendas. En *Els noms en la vida quotidiana. Actes del XXIV Congrés Internacional d'ICOS sobre Ciències Onomàstiques*, pp. 1129-1145.
- [24] Rúa, B. *O Penedo Gordo e a súa tradición oral*. En, Comendador, B. (2019). *Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019*. 2 vol. Memoria inédita depositada en la Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [25] Rúa, B. *O Penedo Gordo e a súa tradición oral*. En, Comendador, B. (2019). *Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019*. 2 vol. Memoria inédita depositada en la Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [26] O Penedo Gordo en época histórica: a acción da Tropa ou Batalla do Penedo Gordo. En, Comendador, B. (2019). *Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019*. 2 vol. Memoria inédita depositada en la Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia.
- [27] Andrade, J. E Sousa, L. De (eds.) (1919). *O grande Livro de S. Cypriano ou Thesouro do Feiticeiro*. Lisboa: Livraria Económica de Lisboa.
- [28] De Uña, E. e Pérez, M. (2011). Configuraciones de identidad en territorios del turismo. Condiciones generales en Galicia. *Cuadernos de turismo*, 27, pp. 259-272.

PreMedia2. Estudo etnográfico do sitio con arte rupestre do Penedo Gordo e deseño de ferramentas de avaliación interpretativa

F. Braña Rey,* D. Casado-Neira** e M. Dapía Conde*

**Departamento de Análise e Intervención Psicosocioeducativa
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

***Departamento de Socioloxía, Ciencia Política e da Administración e Filosofía
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

fatimab@uvigo.gal, albasousa@outlook.com, dcneira@uvigo.gal, ddapia@uvigo.gal

O proxecto «PreMedia. Interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática (PRE) da comarca de Monterrei (2018-2021)» comprende dous subproxectos: PreMedia1, que se circunscribe á creación dunha contorna visual para interpretar os sitios cos elementos patrimoniais analizados; e PreMedia2, que se ocupa do estudo etnográfico e da análise de satisfacción da difusión do primeiro. Este traballo céntrase en presentar as bases da pescuda arredor de/sobre o Penedo Gordo baseándose na primeira intervención arqueolóxica, e como esta pode ter relación ou incidencia no contexto social e cultural da comarca. As observacións realizadas durante este proxecto permitíronnos describir como as poboacións próximas ao Penedo Gordo integraron este xacemento na súa concepción territorial e patrimonial. Como punto de partida, definíronse obxectivos que permitisen complementar a intervención arqueolóxica desde a etnografía e a análise patrimonial crítica, coa intención de desenvolver un diálogo interdisciplinario efectivo e simbiótico. Co fin de coñecer cal é a percepción actual por parte da poboación do lugar, empregáronse dúas ferramentas metodolóxicas cualitativas: entrevistas a veciños e veciñas, e a observación de campo. Desde a perspectiva técnica, a de patrimonialización do penedo, artéllanse entre a recreación dunha tradición oral decaída (desde a perspectiva técnica) e as posibilidades de presentación do seu novo valor arqueolóxico que non aparece, a día de hoxe, como un elemento de identidade local.

Palabras clave :

Etnografía, moura, arte rupestre, prehistoria recente, TIC.

1. O proxecto PreMedia2

O proxecto «PreMedia. Interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática (PRE) da comarca de Monterrei (2018-2021)» comprende dous subproxectos: PreMedia1, que se circunscribe á creación dunha contorna visual para interpretar os sitios cos elementos patrimoniais analizados; e PreMedia2, que se ocupa do estudo etnográfico e da análise de satisfacción da difusión do primeiro. Con esta última parte, preténdese darlle soporte no ámbito das ciencias sociais á actuación do equipo responsable da intervención arqueolóxica no Penedo Gordo ou Penedo da Moura, nome co que tamén se coñece.

O Penedo Gordo está situado na aldea de Feilas (Vilardevós), na comarca de Monterrei. A súa presenza na paisaxe dálle un carácter especial ao tratarse dunha mole cuarcítica de varios metros de altura e lonxitude que destaca sobre unha paisaxe predominantemente chaira e aberta. É unha fraga que emerge de forma illada (tipo monólito natural). Ao igual que se atopa en moitos outros lugares da xeografía galega (Os Bolos da Cea –Lobios–, Cántara de Moura –A Veiga– etc.), o penedo non é un bloque autónomo pousado sobre o chan, senón un afloramento rochoso. Estes penedos son testemuña dunha singularidade paisaxística que lles confire un lugar destacado no imaxinario das sucesivas poboacións. Como o seu nome indica, o penedo destaca polas súas dimensións e por ser un lugar de presenza de mouras (eses seres lendarios do imaxinario popular tradicional), pero o penedo tamén xogou un papel relevante desde a prehistoria, como dan fe os restos de pinturas rupestres na súa superficie, así como os depósitos arqueolóxicos estratificados directamente vinculados coas paredes pintadas do penedo [1]. Ambos, pinturas e depósitos, fan do penedo un xacemento singular, xa que non é habitual esta relación directa entre manifestacións rupestres e evidencias de ocupación prehistórica; e, ao tempo, fálannos dun pasado no que o penedo, máis alá dunha singularidade paisaxística, adquire un valor simbólico que baixo diversas formas se foi manifestando ao longo da historia.

O estudo desas formas (pinturas rupestres, lendas e contos, e a súa percepción actual como ben patrimonializado) é o obxectivo do proxecto PreMedia2.

PreMedia2 encádrase dentro do proxecto «PreMedia. Interpretación patrimonial de sitios con pintura rupestre esquemática (PRE) da comarca de Monterrei (2018-2021)». A actuación arqueolóxica que deu paso ao presente traballo realizouse a través dun proxecto financiado pola Xunta de Galicia nun contrato I+D coa Universidade de Vigo, onde as actuacións en campo se realizaron entre setembro e outubro de 2018.

As manifestacións de pintura rupestre pospaleolíticas comezaron a buscarse no sur oriental de Galicia hai unha década [2], orientado a busca cun enfoque integrado transfronteirizo. A partir de 2017 foron descubertos catro sitios: a Cova dos Mouros da Fontaneira (Baleira), o Penedo Gordo (Vilardevós), Pala de Cabras en Casaio (Valdeorras) e o Penedo do Gato, no conxunto arqueolóxico de Ceda das Chas/Castelo de Lobarzán (Oímbra e Monterrei) [3]. Co gallo de facerlle chegar a un público xeral o valor e a importancia destes achados, ao tempo que promove a súa conservación preventiva, PreMedia pon en marcha unha iniciativa de visitas virtuais coa incorporación de recursos interpretativos de dous destes lugares: a Cova das Pinturas do castelo de Lobarzán e o Penedo Gordo (no que nos centraremos).

O presente texto presenta as liñas xerais do traballo de corte etnográfico levado ao cabo co fin de coñecer a relación que a poboación local estableceu co penedo e, particularmente, a través da breve intervención arqueolóxica que se realizou no ano 2018. Desenvolver este proxecto no verán do ano 2020 permite describir os procesos que están en marcha nas poboacións próximas ao Penedo Gordo en canto a ser este concibido como xacemento e/ou patrimonio cultural.

2. Os obxectivos

Como punto de partida definíronse obxectivos que permitisen complementar a intervención arqueolóxica desde a etnografía e a análise patrimonial crítica [4] coa intención de desenvolver un diálogo interdisciplinario efectivo e simbiótico. A colaboración conxunta das áreas de antropoloxía social e cultural (ciencias sociais) e prehistoria (artes e humanidades) da Universidade de Vigo no desenvolvemento deste proxecto abre unha nova liña de traballo para configurar intervencións arqueolóxicas de carácter patrimonial, cun enfoque social e implicado no territorio. A realización de etnografías cun carácter innovador na contorna dos xacementos arqueolóxicos permite, sen dúbida, facer unha aproximación máis realista aos intereses e ás necesidades destas comunidades, diagnosticar o grao de vinculación coas actuacións referidas, e o impacto destas

a diversos niveis [5]. Permite, tamén, establecer unha base na resposta ás asociacións culturais interesadas na revalorización do patrimonio cultural e arqueolóxico da comarca e que canalizan as demandas do tecido socioeconómico no que están inseridas. Finalmente, manifesta a necesidade dunha comunicación máis directa coa poboación local e dunha escoita activa e desinteresada, que lle permita contar a súa propia historia do lugar e transmitir as súas inquedanzas.

O traballo articulouse arredor do xacemento do Penedo Gordo e como esta intervención ten impacto, ou non, no contexto social e cultural na comarca. Para isto, formulamos oito obxectivos que nos permitirán describir como as poboacións próximas ao Penedo Gordo inclúen ou non este xacemento na súa concepción territorial e patrimonial.

Trátase, polo tanto, dunha análise da percepción do penedo baseándose no proceso actual de patrimonialización, o sentido que ten e adquire no presente para a poboación da parroquia, que, en principio, son os primeiros actores que poden dialogar co impacto económico (a través do seu posible papel como dinamizador de recursos), simbólico (coa redefinición da historia do penedo baseándose nas pinturas rupestres) e comunitario (a súa pegada na vida da aldea). Debemos puntualizar que este proxecto non trata de materializar o penedo como recurso turístico, o que sen dúbida poría en perigo a conservación dos testemuños que recolle, senón de identificar en que medida traballar no penedo a nivel arqueolóxico e patrimonial leva implícita a idea da explotación turística no imaxinario local.

Os obxectivos que se marcan nesta fase do subproxecto PreMedia2 son os seguintes:

1. Realizar unha descrición etnográfica do Penedo Gordo recoñecendo elementos que son cultural e socialmente significativos para a poboación na que se sitúa.
2. Potenciar o coñecemento dos recursos patrimoniais do val do Támeiga e contribuír á súa valoración e conservación.
3. Conseguir elementos que vinculen o xacemento coa ampla oferta natural xa existente e enténdelo como paisaxe significada.
4. Procurar coñecer que transferencias poden darse para o desenvolvemento social e económico desta comarca da provincia de Ourense.
5. Xerar elementos susceptibles de seren empregados como recursos interpretativos (vinculalos coa emoción, lenda, natureza, historia, xenio creador...).

6. Explorar as posibilidades de posta en valor destes elementos do patrimonio cultural e de minimizar o impacto real sobre os xacementos, traballando na súa conservación preventiva.
7. Coñecer o que a veciñanza pensa da intervención feita ata o momento.
8. Recoller testemuñas que permitan analizar desde unha perspectiva simbólica a lenda da moura no Penedo Gordo.

3. O Penedo Gordo: características do territorio, usos e simboloxía

O Penedo Gordo está situado nun territorio que ten experimentado fondas transformacións sociais ao longo do Holoceno. Xa hai constancia dunha continua presenza humana, como fan as propias pinturas, ata os nosos días. Aínda que na actualidade a presenza humana é menor por mor do despoboamento, o impacto da actividade humana no medio segue a transformar ese territorio (abertura de pistas, lumes forestais, agresións contra o patrimonio, etc.). O Penedo Gordo atópase dentro do tramo municipal de Vilardevós, entre as poboacións de Feilas (Vilardevós), A Trepas (Riós) e Fumaces (Riós). A poboación máis próxima é a da Trepas (800 m). O penedo pódese ver desde a aldea de Feilas dirección sueste, sempre e cando o sol non se reflicta na aba do monte da Pedra Sonlleira. Un lugar inevitable, xa que corresponde ao camiño de entrada desde o eixe principal da Gudiña a Verín (a estrada nacional N-525, hoxe próxima á autovía A-52), co que a súa presenza debeu de ser constante xa nas antigas vías de comunicación, como se reflicte na cartografía histórica.¹



Figura 1. Localización de Feilas e do Penedo Gordo. Fonte: Instituto Xeográfico Nacional²

- 1 Pódense consultar as vías de comunicación antigas rexistradas en cartografía histórica como o mapa de Domingo Fontán de 1845 (accesible en: biblioteca.galicianagal/) ou o mapa topográfico de 1940 (accesible en: centrodedescargas.cnig.es/, folia 303).
- 2 Accesible en: contenido.ign.es/iberpix/visor.

A distancia desde a poboación de Vilardevós é de entre 10 e 12 Km (OU-310/N-525/OU1005). Dependendo da ruta escollida, estímase percorrer a distancia en automóbil entre 15 e 17 min. Riós atópase a 7 Km aproximadamente (N-525/OU-1005/ estrada de Romariz), en tempo sobre 11-12 min. A poboación de maior densidade máis próxima é Verín: 11 e 16 Km aproximadamente (N-525/A52) e un tempo de percorrido estimado de entre 13 e 16 min.

Se hoxe está protexido por monte baixo (o que dificulta o acceso), cabe pensar que nun extenso pasado de actividade agrícola e gandeira tiña unha proximidade e unha visibilidade maior. De feito, está situado en terreo agrícola de propiedade privada que pode ser en man común ou particular.

O Penedo Gordo está situado en chan parcelado (polígono 4) do termo municipal de Vilardevós. Para acceder a el hai que atravesar outros terreos. As parcelas están clasificadas como chan rústico e uso principal agrario cunha cualificación principalmente de matogueira, agás unha parcela que está cualificada como FC Castaña. O acceso aos terreos facilita a estrada a Feilas, o camiño da Portela e o camiño da Verea (ou Brea, camiño de paso da transhumancia cara a Castela [6]). Na cara norte limita con máis terreos parcelados ata chegar a Pedra Sonlleira e ao monte comunal (MCV Feilas).



Figura 2. Vista aérea do Penedo Gordo. Fonte: Sixpac³

³ Accesible en: sixpac.xunta.es/.

Aínda que tiña varios accesos, desde Feilas faise un camiño de fácil percorrido e de curta duración (non máis de 10-15 minutos, uns 700 m), aínda que o mal estado da sinalización *in situ* pode presentar dificultades para a persoa que non coñeza a zona debido aos distintos camiños que cruzan a ruta. *A flora do lugar do penedo está configurada maioritariamente por matogueira*, que denota actividade agrícola abandonada: silveiras, fentos e xestas. Tamén están presentes, aínda que en menor medida, bidueiros, piñeiros e carballos. Os bidueiros e os fentos fálannos de que é unha zona húmida; no entanto, nesta ocasión non recolleemos testemuñas que lembrasen que houbera unha mina de auga como si indacan traballos anteriores[7].

Os penedos pódense asociar ás covas das mouras, lugares que serven de entrada co mundo dos seres do submundo ou con lugares aos que soben e desde os que se deixan ver. Na etnografía galega está ben documentada esta simbiose entre seres mitolóxicos e formacións pétreas, entre o que é visible dunha forma senlleira e o que oculta aos seus pés: os tesouros [8, 9, 10].

Sobre o uso do penedo e dos arredores, a percepción e a memoria que nos transmiten as persoas de máis idade dan fe dun lugar asociado á agricultura e á gandaría, onde se ía levar a facenda. Subíanse ao penedo para observar as vistas e os nenos e nenas das aldeas usábano con fins lúdicos: comían alí a merenda, xogaban, subían ao alto, etc. Porén, ligado ao despoboamento e á perda da actividade agrícola e gandeira, o penedo foi perdéndose na maleza, asimilando desta forma o destino incerto que afrontan as aldeas e a vida no rural.

A recuperación do penedo como achado arqueolóxico ten en si mesmo un valor científico, ao que se suma a súa relevancia patrimonial. Aínda que é certo que nas percepcións da veciñanza as pinturas non son coñecidas, hai constancia do penedo como lugar con sentido na tradición oral local. A nosa tarefa, complementaria aos traballos de carácter arqueolóxico, pasa por entender o sentido que esa posta en valor patrimonial ten entre habitantes e visitantes (virtuais). Isto haino que encadrar nun contexto onde o penedo pasa de ser un lugar de crenzas populares (xa máis como recordo dun pasado esmorecente ca unha mitoloxía vixente) a un lugar de interese arqueolóxico. Non se trata de recuperar o pasado simbólico do penedo, senón de afondar nas posibilidades de posta en valor patrimonial, axuntando as evidencias diacrónicas da ocupación do lugar desde a prehistoria, constatadas polos restos arqueolóxicos e as manifestacións



Figuras 3 e 4. Vista xeral do Penedo Gordo. Fotografías de A. Sousa

de arte rupestre. As evidencias arqueolóxicas do que se coñece, xa que a sondaxe realizada ata o momento non esgotou a potencia estratigráfica, van desde o Neolítico Medio, pasando polo Calcolítico (na prehistoria), ata evidencias dun episodio bélico da guerra de Independencia española (ataque do Penedo Gordo). Tamén nos interesamos polo pasado da tradición oral e polo presente baseado na difusión do seu valor cara a un público xeral.

3. O Penedo Gordo como lugar de tránsito: a vereia e o Camiño de Santiago, e o contrabando

Nas aldeas de arredor recordan empregar o camiño que vai polo Penedo Gordo para dirixirse á escola, a Verín, ou a outras zonas en busca de pasto para o gando. O camiño é recoñecido como tramo da Vereia de paso cara a Castela [11].

A variante da Vía da Prata (Camiño de Santiago) que pasa por Feilas non ten moita afluencia de peregrinos, en parte pola falta de promoción e de coidado; de feito, no ámbito institucional (concello de Vilardevós), ao ser só unha pequena porción a que pasa por este concello (a maior parte do tramo sitúase no termo municipal de Riós), parece que non se lle dá o valor suficiente que xere recursos ou promova acción nesta área, mentres se centran os seus esforzos no recoñecemento doutra ruta máis longa.

Ao respecto do contrabando, este producíase en toda a zona situada preto da raia e, ao ser unha actividade clandestina, os lugares e as rutas realizados cambiaban continuamente; polo que aínda que o concello ten marcadas unhas rutas de contrabando, non teñen necesariamente que axustarse á realidade. O centro de interpretación de contrabando carece, no momento de facer o traballo de campo, de contido interpretativo e ofrece apenas uns folletos das rutas sinaladas.

4. A aldea de Feilas

A aldea de Feilas atópase no concello de Vilardevós, de 1846 habitantes (censo de 2019). Este aglutina 29 entidades singulares e as máis poboadas son Vilardevós (249 persoas = 116 homes + 133 mulleres), Terroso (171 persoas = 93 homes + 78 mulleres), Arzádegos (170 persoas = 98 homes e 72 mulleres), Vilarello (125 persoas = 65 homes + 60 mulleres), Enxames (122 persoas = 66 homes + 56 mulleres) e Vilar de Cervos (114 persoas = 61 homes + 53 mulleres). Estas seis entidades singulares acollen o 51,52 % da poboación do concello e queda o restante 48,48 % repartido nas outras 23 entida-



Figuras 5 e 6. Camiños actuais nas inmediacións do Penedo Gordo. Fotografías de A. Sousa

des. A entidade deste concello máis próxima ao Penedo Gordo é Feilas, onde residen, segundo o censo de 2019, 34 persoas (19 homes e 15 mulleres). A súa poboación foi descendendo na última década nunha porcentaxe do 34,52 %. En todo o concello de Vilardevós a redución da poboación foi dun 20,57 %.

Segundo a información achegada polo propio concello, a agricultura e a gandaría sustentan a economía. Nun tempo pasado existían explotacións mineiras de estaño e de volframio; en 2013 unha empresa procurou tantalio en Vilar de Cervos (no entanto, parece que os permisos caducaron sen extraccións como pasou cos permisos para o volframio) [12]. Na agricultura as principais producións son a pataca, o centeo, o millo e a cebada ou o trigo. A castaña tamén ocupa un lugar importante e estase recuperando a viña. O gando vacún sería o predominante. Ademais das actividades principais, a gandaría e a agricultura, existen tamén talleres de carpintaría e comercios.

Na aldea de Feilas e na zona do Penedo Gordo abunda a pedra e hai testemuñas que falan dun lugar de extracción de materia prima para os traballos de cantaría moi abundantes na zona (muros e casas realizadas coa técnica da pedra seca; lémbrese que esta técnica está declarada como patrimonio cultural inmaterial pola Unesco).

Como patrimonio histórico-artístico destaca o patrimonio arqueolóxico e a arquitectura sacra, como, por exemplo, os retablos e as pinturas barrocas dos templos parroquiais de Vilardevós, Enxames e Vilarello da Cota. Arquitectonicamente destacan a igrexa de San Bartolomeu de Berrande (barroca, s. XVIII), a de San Pedro de Osoño e a ermida da Nosa Señora de Portas Abertas en Florderrei Vello. Como patrimonio popular, o concello menciona as fontes, os muíños, os fornos comunais, as cruces do hospital (Osoño) e Vilardevós, e os petos de ánimas de Vilar de Cervos, Enxames e Vilarello.

O turismo está ligado á natureza e ao patrimonio e é punto no Camiño de Santiago do denominado «camiño mozárabe portugués», que enlaza co camiño galego do sueste pertencente á Vía da Prata. Esta ruta tamén foi un camiño de contrabando entre Galicia e o norte de Portugal.

O concello promove tres rutas circulares: a ruta da Serra (entidade de Vilardevós e monte do arredor cun desnivel de 300 m que alcanza o seu pico nos 1050 m e o punto máis baixo nos 750 m), co centro de interpretación de contrabando como punto de interese; a ruta da Terra de Arriba (entidades de Berrande, Soutochao e Tomonde, e un desnivel de aproximadamente 155 m; o punto máis alto alcanza os 875 m e o máis baixo, os 720 m), coas fervezas da Cidadella preto de Tomonte, a igrexa de Soutochao

e a fonte dos Bucraneos en Berrante como puntos de interese; e, por último, a ruta da Raia (entidades de Vilardevós, Enxanes, Vilarello de Cota, Arzádegos e Florderrei; cun desnivel aproximado de 360 m, o punto máis alto alcanza aproximadamente 1050 m e o máis baixo, 690 m). Como puntos de interese nesta ruta recóllense o centro de contrabando en Vilardevós, a igrexa barroca do século XVIII en Enxames e a ermida da Nosa Señora de Portas Abertas en Florderrei. Tamén se menciona un albergue en Vilarello da Cota.

As principais festas están ligadas ao santo ou santa de cada unha das poboacións que conforman o concello, por exemplo en Feilas, entidade próxima ao elemento, celébranse as festas á Santa Bárbara o 4 de decembro.

O nome do Penedo Gordo non ten máis significado ca o evidente; trátase dun penedo moi grande en comparación con outros da zona e salienta a súa figura por riba da vexetación. Non é o penedo máis grande coñecido na contorna, xa que se fala doutro, o Penedo Grande. Podemos interpretar como mostra da abundancia de penedos na zona que nos outros lugares, como en San Cristovo, refírese a el como o Penedo Gordo de Feilas. A importancia simbólica da pedra e os penedos vese reflectida en que todos eles teñen o seu nome e, asociados a eles, lémbrese que en todos os lugares existe a maxia dun penedo, en relación coa abundancia de lendas asociadas, como por exemplo a da Fraga da Moura en Castrelo da Cima.

5. Metodoloxía

Como primeiro paso no desenvolvemento dunha estratexia consistente de difusión do valor patrimonial do penedo, cómpre saber cal é a percepción por parte da poboación do lugar actualmente. Isto vainos permitir poder entender o significado do afloramento na súa percepción tradicional e a luz dos novos descubrimentos, e enriquecer a información que se poida engadir á contorna virtual realizada no PreMedia1. Para levar a cabo esta achega *emic* [13], desde a perspectiva de quen vive no contexto, empregáronse dúas ferramentas metodolóxicas cualitativas: entrevistas a veciños e veciñas, e unha observación de campo.

Na táboa 1 presentamos o guiión da entrevista, conformada por seis áreas temáticas sobre os diferentes aspectos para valorar baseándose nos obxectivos propostos: 1) valoración da calidade de vida: percepción sobre o territorio da persoa entrevistada; 2) territorio do Penedo Gordo: espazo e significado do Penedo Gordo ou incluso as pin-

turas; 3) lugar de tránsito: o espazo e o significado próximo ou mesmo o penedo como lugar (como espazo de paso a través da historia e dos diferentes usos); 4) o xacemento: espazo e significado do penedo desde a ciencia cara á cidadanía; 5) a lenda: configuración e transmisión; e 6) desenvolvemento local: desenvolvemento rural, as opcións de futuro que poden estar ou non incluíndo o penedo.

Área temática	Ítems
Valoración da calidade de vida	Opinións sobre o estado da comarca (Verín/Monterrei) Concello (Vilardevós) Localidade (Fumaces) a nivel de desenvolvemento local: calidade de vida, economía, poboación (relevo xeracional) Recursos naturais e económicos, bens patrimoniais e recursos turísticos
Territorio do Penedo Gordo	Que é o Penedo Gordo. Propiedade e mantemento Características naturais destacables: flora, fauna etc. Nome e significación Importancia do penedo na contorna sociocultural Usos: romaría, zona de monte, agricultura, pastoreo Comprobación de datos anteriores: localización das fontes de auga Lumes, incendios, prácticas sociais
Lugar de tránsito	Camiño de Santiago A vereia-transhumancia Contrabando Situación norte/sur/este/oeste-diúrna/nocturna Bens patrimoniais da contorna: cancións, lendas, artesanías, costumes, saberes (a fronteira portuguesa), monumentos, patrimonio etnográfico: muíños, eiras, hórreos, etc.
Xacemento	Historia: prehistoria, Idade media, guerra da Independencia Opinión sobre o traballo realizado, opinión sobre a declaración de BIC Pinturas: coñecemento, visitas, interpretación e opinión sobre as pinturas
A lenda	Relato Nome. Denominacións Significación-mensaxe. Transmisión Importancia-representación
Desenvolvemento local	Opinión sobre o desenvolvemento futuro da vida na aldea, concello, comarca, etc. Expectativas, opcións de mellora. Detección de necesidades Interese da veciñanza no penedo Percepción de desenvolvemento desde as actuacións feitas no penedo

No que atinxe ao guión de observación de campo (táboa 2), este consta de cinco categorías: 1) identificación do elemento; 2) usos do espazo; 3) interpretación do penedo; 4) emoción: territorio, espazos, lugares, historia; e 5) expectativas de futuro.

Tamén se tomaron notas de campo sobre a observación nos diferentes lugares visitados e nos contactos realizados.

Categoría	Ítems
Identificación do elemento	Fotografía do elemento da localización (elemento e puntos de interese próximos) Coordenadas Denominacións Localización administrativa
Usos do espazo	Uso aberto/restrinxido/prohibido Actividades permitidas e non permitidas Actividades laborais ou lúdicas vinculadas ao elemento Outras actividades Actrices que usan e/ou ocupan o espazo
Interpretación no penedo	Sinalización de accesos Forma de acceso Modos de aproximación e de interacción co elemento Coidado do elemento e dos arredores (contaminación, protección fronte aos lumes etc.) Bens patrimoniais da contorna: cancións, lendas, artesanías, etc.
Emoción: territorio, espazos, lugares, historia	Aspectos de valoración sobre a lenda e a súa orixe, transmisión, etc. Discursos, variabilidade dos discursos entre diferentes axentes sobre o Penedo Gordo Mensaxes e información relevante transmitida
Expectativas de futuro	Quen é un axente en relación co patrimonio do Penedo Gordo? Interese sobre o tema dos diferentes axentes Bens patrimoniais: conservación, difusión, utilización

Táboa 2. Guión de observación de campo

O traballo de campo etnográfico levouse a cabo os días 30 e 31 de xullo de 2020 nas entidades singulares do concello de Vilardevós (Feilas e Vilardevós) e do concello de Riós (Fumaces, A Tropa, San Cristovo e A Chaira –Trasestrada–). Realizáronse un total de 13 entrevistas a 14 persoas (véxase a táboa 3): 5 en Feilas, 2 na Chaira (unha a dous informantes), 2 en Vilardevós, 1 en San Cristovo, 1 en Fumaces, 1 en Verín e 1 en Castrelo de Cima (de forma telemática).

Código	Características	Formato	Lugar
1	Persoal técnico, muller	Gravación de audio: 1 h 1 min 45 s	A Chaira (Trasestrada)
2	Persoal técnico, muller	Gravación de audio: 1 h 27 min 40 s	Vilardevós
3	Veciño e veciña	Gravación de audio: 16 min 51 s	Fumaces
4	Veciño	Gravación de audio: 32 min 47 s	Feilas
5	Persoa de asociación cultural	Gravación de audio: 1 h 8 min 52 s	Castrelo de Cima
6	Persoal técnico, home	Gravación de audio: 22 min 14 s	Vilardevós
7	Home, casado, residente na comarca	Gravación de audio: 1 h 40 min 57 s	Verín
8	Veciña	Gravación de audio: 22 min 45 s	San Cristovo
9	Veciña	Gravación de audio: 1 h 24 min 58 s	Feilas
10	Veciño	Gravación de audio: 26 min 5 s	Feilas
11a	Persoal técnico, home e muller	Gravación de audio: 48 min 38 s	A Chaira (Trasestrada)
11b	Muller	Gravación de audio: 44 min 8 s	A Chaira (Trasestrada)
12	Veciño	Gravación de audio: 12 min 54 s	Feilas
13	Veciño	Notas de campo	Feilas

Táboa 3. Relación das entrevistas realizadas

Cómpre indicar que o traballo de campo realizouse nunhas circunstancias excepcionais e complexas. Moitas das persoas informantes comentaron que tiñan medo: no momento de facer as entrevistas estabamos en situación de pandemia pola COVID-19, no concello declarárase un incendio días atrás e seguían fronteas abertas, e en días previos asaltaran un veciño dunha aldea próxima. Todos estes fenómenos adversos conseguiron que as posibilidades de localizar informantes, ter unha interacción fluída e as posibilidades de visitas ao propio lugar estivesen sometidas a dificultades engadidas.

6. A lenda

Neste apartado cómpre anotar non só o ámbito lendario relacionado co mundo das mouras, senón os datos do folclore recollidos no traballo de campo e que acompañan o contexto cultural do lugar. Así, directamente co Penedo Gordo relátannos un costume que se realizaba en San Xoán e que consistía en ir cedo ao penedo e «ir ver bailar o sol». En Fumaces mencionan a interpretación de música coa tixola, ligado tamén á aldea de Feilas. Hoxe apenas queda unha ou dúas persoas que a toquen. En Fumaces faláronnos dunha muller que interpreta deste xeito, mais debido á súa idade avanzada e á situación da COVID-19 non se puido contactar con ela.⁴

A lenda asociada ao Penedo Gordo parece ter unha finalidade explicativa: de onde xurdiu o penedo que destacaba nun terreo chairo. A explicación que recolle a lenda é que unha moura (ou vella segundo a aldea) ía fiando cun fuso e co penedo na cabeza, cansou e pousou o penedo, e quedou así ata hoxe. En Feilas, tamén, nos falan de que hai agochado un xugo de ouro que levaba a mesma muller. O recompilado nesta ocasión coincide co que se recollera no anterior traballo etnográfico levado ao cabo por Bruno Rúa [14].

Pénsase que esta parte da lenda, a do xugo de ouro, está ligada á historia dun cura, o cura da Trepá, que logrou organizar unha feira de gando e que, por este motivo, tiña moita riqueza; malia isto, cando morreu non se atopou nada e contábase que escondera o «tesouro», como indica un informante:

Entón cóntase a historia do cura da Trepá. O cura da Trepá, segundo parece, pois estaba moi relacionado coa casa de Alba, que eran condes de Monterrei..., moi relacionado en cortes, cando o mandaron para aquí foi cando mandou construír o santuario da Trepá, é dicir, a igrexa que teñen hoxe. E non sei porque nin por que non conseguiu a exención dunha feira [...] ti sabes que daquela todo o que organizaba unha feira levaba comisión. Entón, como se falaban desas feiras que eran inmensas, que eran de miles de persoas, falábase de que o cura da Trepá era o cura máis rico de España, pero cando morreu esa riqueza non aparece por ningún lado e na Trepá segue existindo a teima de que nalgunha parte da reitoral, nalgunha parte dos *toxeiros* do cura, hai un tesouro enterrado.

4 A agrupación «Velaí vén», da asociación cultural Donaire da Coruña, o 27/09/2013 interpretou no programa da RTVG *Luar* a peza «canto e muiñeira de Feilas tocando a *sartén*», tal e como nos describiron. Pódese ver a actuación neste enlace: [youtube.com/watch?v=XSuv0Uj0JIQ](https://www.youtube.com/watch?v=XSuv0Uj0JIQ).

Pero sobre todo a lenda era parte da linguaxe en clave empregada na comunicación entre xeracións, as historias que lle contaban as máis maiores (nunha configuración das mulleres como transmisoras da tradición) aos cativos e cativas, historias que seguramente perseguían espertar a imaxinación dos máis pequenos e gozar revivindo a propia inocencia a través da experiencia dos outros/as. As lendas perduran sempre que haxa ouvidos atentos ás historias das persoas máis vellas. A perda de convivencia entre as xeracións debido á migración a áreas urbanas, así como a desconexión co lugar, racha coa finalidade destas e son substituídas polo silencio.

7. As posibilidades do patrimonio no desenvolvemento local

O desenvolvemento local presenta barreiras importantes xa descritas anteriormente, e os problemas de repartición territorial, a ameaza dos incendios, a fenda dixital, o despoboamento e a falta de industria produtiva son os máis relevantes. As expectativas de mellora son moi reducidas con respecto ao Penedo Gordo; fálase da posibilidade de atraer o turismo sostible e a dinamización que xeran xa os propios traballos de recoñecemento e de investigación da zona. Non obstante, a visita turística no penedo está moi limitada, tanto pola conservación patrimonial coma pola propia situación socioeconómica na zona. A pesar destas dificultades, de acordo cos datos recollidos no traballo etnográfico, o feito de considerar o penedo como patrimonio vincúlase co turismo por parte de persoal técnico e da poboación local.

Como principais dificultades de cara á súa posta en valor atópanse as seguintes: 1) tanto as pinturas coma os restos arqueolóxicos de ocupación son dificilmente observables e comprendidos por algún leigo na materia, polo que é necesario investir na súa interpretación; 2) existen poucos recursos institucionais destinados ao mantemento do patrimonio e xérase o temor de que se inicie a posta en valor pero falle o mantemento destas; 3) a veciñanza (Feilas) non semella dispor de recursos materiais nin humanos para iniciar e manter un proxecto de posta en valor e de divulgación turística, así como de servizos asociados (v. g. aloxamento), e tampouco se percibe dinamización que faga pensar que esta situación vaia cambiar nun futuro; 4) no concello de Vilardevós non existen servizos ligados ao turismo, e aínda que en Riós si existe un pequeno albergue (Reitoral da Chaira), habería que calibrar as tensións que se poden producir se o beneficio do achado remata nun concello alleo, tendo en conta os antecedentes de preito coa propiedade de montes.

Con todo, a comarca, en xeral, e o concello de Vilardevós, en particular, conta cunha grande oferta natural e recursos patrimoniais (moitos sen catalogar e outros sen poñer en valor como, por exemplo, as minas de Vilar de Cervos espoliadas), nos que destacan a propia paisaxe natural (bosque, covas, penedos), o cultivo da castaña, a incipiente explotación vinícola, as construcións en pedra seca, os muíños, as igrexas, os fornos comunais, as fontes, os petos de ánimas e os cruceiros. Así como tamén, aínda que xa moi minguado polo despoboamento, usos e costumes diferenciados como as tradicións ligadas ao entroido e ao magosto, a música tradicional (tocar a *sartén*) e en relación coa historia e coa situación xeográfica de fronteira: o contrabando.

Finalmente, pese ás dificultades descritas de cara ao desenvolvemento, obsérvanse, tamén, algúns puntos de mellora nos que destaca a maior participación política (ligada ás protestas polo feche do hospital de Verín) e a posta en valor da vida rural en contraste coa urbana, baseada na experiencia da emerxencia sanitaria provocada pola COVID-19. As forzas céntrase sobre todo na supervivencia e non tanto en buscar novos proxectos que, apenas con poboación activa, dificilmente poderían asumir ou apoiar.

As covas da moura, os penedos, a plantación de castiñeiros,⁵ a cantaría, os muíños e os fornos comunais, a música tradicional coa tixola (*sartén*), o costume de ir ver bailar o sol en San Xoán e os distintos camiños que conectan as aldeas son algúns dos elementos naturais e de patrimonio cultural ligados ao lugar do xacemento, o Penedo Gordo, ao que habería que engadir a actividade agrícola e gandeira, o sentimento de comunidade e a vida no rural. O valor arqueolóxico é invisible para ollos non expertos e precisa de interpretación, de aí a importancia do proxecto PreMedia1. Non obstante, o coidado da paisaxe e do patrimonio é moi limitado, a poboación local trata de compensar con medios propios esta deficiencia pero non pode asumila, a desesperanza e o sentimento de abandono é reiterado nas súas reflexións. Neste sentido, o traballo de campo arqueolóxico foi ben recibido na medida que abriu o penedo de novo ao pobo, mais dáse a contradición entre a esperanza de abrir un lugar e a visita técnica, e a realidade de non ter consolidados recursos que fagan posible fixar poboación e conservar os modos de vida agropecuarios que permitirían manter a paisaxe de Feilas.

5 Pese á ameaza dun parasito do castiñeiro: a avespa chinesa do castiñeiro (*Dryocosmus kuriphilus*).

Pese ás dificultades e ás pobres expectativas de mellora, obsérvase un certo apoderamento da poboación. Aínda é pronto para ver o impacto que ten este cambio de perspectiva; incluso de ver se se trata dun cambio perdurable no tempo, semella ser o camiño para reclamar un trato máis xusto cara ás rexións rurais unicamente miradas para a extracción de recursos.

8. Conclusións

A conservación do patrimonio está ligada á conservación da vida rural. Actualmente, a comarca atópase ameazada co despoboamento e co envellecemento da poboación. Isto agrávase debido ás ameazas (v. g. incendios, inseguridade) e á falta de servizos básicos (v. g. transporte). A mellora na accesibilidade ás vivendas e aos terreos para os proxectos que contribúan ao desenvolvemento, engadindo a dotación de recursos ligados á comunicación e ao transporte, semella ser un dos primeiros pasos, se cadra imprescindibles, para poder trazar un bosquexo de futuro na comarca e no concello.

Con respecto aos traballos de campo realizados nos eidos arqueolóxico e etnográfico, a veciñanza demanda máis comunicación, unha escoita activa e desinteresada que permita contar a súa propia historia do lugar e transmitir as súas inxedanzas.

Que é o Penedo Gordo? Que fai alí en medio da chaira? Aos meniños e meniñas contábaselles que o trouxera unha muller (vella, moura) e que, cansada, o pousou sobre o chan. Seguramente a inocencia da infancia aceptaba o relato, a lenda tiña fin explicativo, pero tamén comunicativo: entre xeracións «era un conto que contaban as vellas» e que os nenos e nenas escoitaban con agrado. Pero sobre todo o Penedo Gordo foi unha das testemuñas da vida activa no rural; nel atopábanse e xogaban as nenas e nenos, comíase a merenda, mentres as terras do arredor eran sementadas ou servían de pasto para o gando. As longas xornadas motivaban a curiosidade e subíase ao penedo para ver as vistas, vendo máis aló da fronteira. O Penedo Gordo identificábase como propiedade de Feilas, polo que é posible que fose un elemento que daba conta da chegada á aldea antes de ver a primeira casa desde o camiño que comunica coa Tropa. Todos os elementos hoxe en día xa non teñen vixencia e falan dunha memoria xa perdida. Fanse numerosas mencións a patrimonio material como muíños, fornos, cova, etc., aos que se lles dá máis importancia e peso ca

á presenza do penedo. As posibilidades de patrimonialización do penedo haberá que artellalas entre a recreación dunha tradición oral xa perdida (o relativo á moura) e as posibilidades de presentación do seu novo valor arqueolóxico que non aparece, a día de hoxe, como un elemento de identidade local.

9. Referencias

- [1] Comendador Rey, B. (2019). Intervención Arqueolóxica no Penedo Gordo/ Penedo da Moura. Memoria da Intervención Arqueolóxica 2018/2019. 2 vol. [Memoria inédita depositada na Dirección Xeral de Patrimonio da Xunta de Galicia]. Xunta de Galicia.
- [2] Comendador Rey, B. e Méndez Fernández, L. (2009). A recuperación dun contexto para un “tesouro” prehistórico: un proxecto de investigación e valorización patrimonial para O Monte Urdiñeira (Riós-A Gudiña, Ourense). *Revista Aquae Flaviae*, 41: 25-43.
- [3] Alves, L. e Comendador Rey, B. (2017). Arte esquemático pintado en el noroeste peninsular: una visión integrada transfronteriza. *Gallaecia*, 36: 11-52.
- [4] Fernández de Larrinoa, K. (2010). Razón y crítica del concepto ‘patrimonio cultural’. *Jentilbaratz*, 12: 49-66.
- [5] Pastor Pérez, A. e Ruiz Martínez, A. (2018). Analysing Heritage and Participation in the Gothic Quarter of Barcelona: Some Methodological Insights. *CPAG*, 28: 115-147.
- [6] Ferreira Priegue, E. (1988). Los caminos medievales de Galicia. Ourense: Museo Arqueolóxico Provincial.
- [7] Alves, L. e Comendador, B. (no prelo). Reshaping (all kinds of) borders. The site of Penedo Gordo in the context of north-western Iberia Schematic Art. Proceedings of the International Conference “Breaking Borders. Crossing Territories” CITCEM. Porto: University of Porto.
- [8] Aparicio Casado, B. (1999). Mouras, serpientes, tesoros y otros encantos: mitología popular gallega. Sada: Edicións do Castro.
- [9] Asociación de Escritores en Lingua Galega (ed.). (2012). Os mouros e as mouras: máxicos enigmáticos da mitoloxía. Actas das V Xornadas de Literatura de Tradición Oral. A Coruña: Asociación de Escritores en Lingua Galega.
- [10] Taboada Chivite, J. (1982). Ritos y creencias de Galicia. A Coruña: Ed. Sálvora.
- [11] Barriocanal Lopez, M. Y. (2011). O Camiño Real de Castela a Santiago por Ourense, base do camiño de peregrinación: Vía Da Prata. Ourense: Grupo Marcelo Macías de Colaboradores do Museo e Arquivo de Ourense.

- [12] Fonte, J., Rey, B. C., Lackinger, A., Fernández, C., Figueiredo, E. e Meunier, E. (2015). Estaño y paisajes del agua en el noroeste peninsular. Paisajes culturales del agua: arqueología, antigüedad, territorio. Ourense: Servicio de Publicacións da Deputación Provincial de Ourense, pp. 57-70.
- [13] Harris, M. (1976). History and Significance of the EMIC/ETIC Distinction. *Annual Review of Anthropology*, 5: 329-350. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.05.100176.001553>
- [14] Alves, L. e Comendador, B. (no prelo). Reshaping (all kinds of) borders. The site of Penedo Gordo in the context of north-western Iberia Schematic Art. *Proceedings of the International Conference "Breaking Borders. Crossing Territories"* CITCEM. Porto: University of Porto.

Intervención socioeducativa para un uso seguro das redes sociais na adolescencia: AppDIXITOU

R. González-Rodríguez, C. Verde-Diego,
M. J. Vázquez, P. Frieiro e T. Fernández-Arias

*Departamento de Análise e Intervención Psicosocioeducativa
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

rubgonzalez@uvigo.gal, carmenverde@uvigo.gal,

figueiredo@uvigo.gal, paula.frieiro.padin@uvigo.gal, tamara.fernandez.arias@uvigo.gal

Resumo

O uso das novas tecnoloxías son xa parte esencial na vida diaria e supoñen un grande avance en todos os eidos, incluídos os procesos de aprendizaxe e o establecemento das relacións interpersoais. Non obstante, o mal uso ou o uso abusivo destas pode supor graves problemas, en especial para a poboación máis nova, e xerar dificultades no desenvolvemento emocional e no comportamento, problemas de atención, concentración, adicción, desordes do sono, obesidade etc. Neste traballo analízase o proceso de desenvolvemento dunha ferramenta socioeducativa para prever o mal uso das redes sociais da poboación adolescente, así como para promover un uso axeitado destas, que transcorreu en tres fases.

Inicialmente identificouse, a través dunha investigación, como usaban as redes sociais o alumnado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense. Os resultados manifestaron que a maioría do estudiantado utilizaba dispositivos móbiles, que preferían usalos desde a casa, que o grao de adicción a redes sociais era medio, e máis frecuente entre as mozas ca entre os mozos. En segundo lugar, deseñouse unha ferramenta informática en formato de aplicación para o teléfono móbil –bautizada como AppDIXITOU– e destinada a prever un mal uso das novas tecnoloxías e a pro-

mover unha utilización axeitada delas, a través da gamificación. Con esta aplicación, deseñada coa cooperación interdisciplinaria dun equipo de informática aplicada, preténdese que o alumnado tome conciencia dos riscos que pode comportar difundir datos persoais, interrelacionarse con persoas descoñecidas, crer todos os discursos e noticias que aparecen nas redes, redifundir mensaxes inapropiadas etc. Xa por último, os contidos, a adecuación e o formato de Dixitou foron avaliados por axentes expertos en adolescencia de diferentes contornas socioeducativas a través dun grupo de discusión. Os e as participantes valoraron positivamente a aplicación e ofreceron, ademais, suxestións de adaptabilidade do xogo para as distintas idades e situacións.

Palabras clave:

Adolescencia, redes sociais, intervención socioeducativa, prevención, aplicación móbil

1. Introducción

O uso das novas tecnoloxías da información e da comunicación (TIC) son xa parte esencial na vida cotiá de mozos e mozas en toda a xeografía española, así como na provincia de Ourense. Son un grande avance en todos os eidos, incluídos os procesos de aprendizaxe e no establecemento das relacións interpersoais. Non obstante, o mal uso ou o uso abusivo destas tecnoloxías pode supor graves problemas para a poboación máis nova.

As condutas de comportamento de adicción a Internet e de uso non seguro das redes sociais son unha materia de investigación relativamente recente, pero que poden incidir no desenvolvemento normal da infancia. Neste senso, tanto a American Academy of Pediatric en 2016 [1] coma a Asociación Española de Atención Primaria Pediátrica en 2017 [2] destacaron a detección de diferentes problemas físicos, psicolóxicos e sociais vinculados coas TIC, que inclúen trastornos do sono, obesidade, atraso do desenvolvemento psicomotor e da linguaxe, problemas de apego, dificultades no desenvolvemento emocional e condutual, problemas de atención, concentración, memoria, abuso e adicción.

1.1. O uso das redes sociais na poboación adolescente

A idade de inicio ao uso de Internet prodúcese cada vez máis pronto. Nun recente estudo elaborado en España púidose identificar que o 70 % do alumnado de educación

primaria accede a Internet todos os días e cunha duración media diaria de máis dunha hora [3]. Esta investigación tamén sinalou un incremento gradual na frecuencia e na duración da navegación por parte dos e das menores de 11 anos. Nesta liña, Díaz-Aguado, Martínez e Martín informan que en España, entre 2010 e 2013, se produciu un importante cambio no xeito de relacionarse que teñen os/as adolescentes, ata o punto de que o 95 % deles usan a diario Internet [4].

Diferentes estudos poñen en evidencia o gran número de horas nas que a xente emprega novas tecnoloxías e, en especial, a gran cantidade de tempo que pasa a poboación máis nova nas redes sociais, ocupando gran parte do seu tempo de ocio e substituíndo outras posibles afeccións ou mesmo desprazando o tempo de realización de actividades académicas [5, 6].

Se nos centramos nas principais redes sociais existentes, observamos que o seu uso xeneralizado está cada vez máis estendido no ámbito mundial. Segundo as fontes estatísticas europeas, o uso das redes sociais pasou do 36 % no ano 2011 ao 57 % no ano 2019 entre as persoas con idades entre os 16 e os 74 anos; entre os máis novos/as, de 16 a 24 anos, case 9 de cada 10 persoas na Unión Europea fixeron uso das redes sociais (88 %) [7]. No ámbito mundial e na actualidade, as redes sociais con maior número de usuarios son Facebook (2449 millóns), no que predomina a interacción a través de fotografías; WhatsApp, especialmente destinada a mensaxes (2000 millóns); Youtube, especializado en vídeos (2000 millóns); Instagram (1000 millóns); e TikTok (800 millóns), con fotografías e vídeos curtos respectivamente [8].

Máis aló das cifras debemos afondar en como se empregan as redes sociais entre a poboación máis nova. Cómpre destacar que, en termos xerais, as redes sociais nestas idades poden ser beneficiosas cando se utilizan para crear conexións ou interaccións sociais significativas e prexudiciais de cara a un uso abusivo ou compulsivo delas, como causa de situacións de illamento e comparación social ou ante condutas de risco [9].

1.1.1. O uso abusivo ou o mal uso das redes sociais por parte dos e das adolescentes

O uso compulsivo das novas tecnoloxías pode deberse ás características atractivas da rede que destacan a facilidade de acceso, a rapidez, a inmediatez da conexión, a posibilidade de acceder a todo tipo de contido e estímulos as vinte e catro horas do día, a maior facilidade para as relacións sociais, a recompensa nun breve período de

tempo, a sensación de control ou de dominio nos xogos, a visibilidade e a reafirmación da identidade no grupo, a conexión permanente coas amizades, o alivio do estrés e da angustia emocional, a desconexión da realidade, a posibilidade de crear personalidades ficticias, o anonimato etc. Por todo isto é fundamental ter en conta a idade na que se fai un uso abusivo das TIC, especialmente na adolescencia, debido ao momento de maduración do sistema nervioso central, vinculado co control e co manexo de novas experiencias, coa impulsividade e coa toma de decisións [10].

A «Enquisa sobre uso de drogas en ensinos secundarios» identificou un 20 % de uso compulsivo de Internet cando o alumnado comeza os estudos secundarios, cifra que ademais destaca pola súa tendencia á alza [11]. A pesar disto, os/as adolescentes adoitan afirmar que non existe abuso nin riscos asociados ao consumo de redes sociais. A isto únese que as familias non adoitan coñecer o uso real que se fai das redes sociais e no fogar non é habitual que se fale sobre o contido que se visita en Internet, así como tampouco se coñece o número de contas en redes sociais que os mozos e mozas teñen. Este descoñecemento dificulta a formación e a orientación sobre os efectos prexudiciais que as redes sociais poden chegar a ter ou o alcance dos riscos aos que se somete a xuventude cun mal uso das redes. Deste xeito, moitos mozos e mozas realizan condutas perigosas ou expóñense a riscos innecesarios baixo un sentimento de inmunidade [6].

A mocidade non exerce o suficiente control sobre a súa información persoal, en ocasións debido a un exceso de confianza ou polo descoñecemento dos riscos de compartir información sensible en Internet [12]. Algúns deses riscos poden ser compartir contrasinais, falar con persoas descoñecidas, mostrar sen restricións información de carácter moi persoal como o seu enderezo, teléfono, instituto no que estudan etc.; información que pode chegar a ser empregada por outras persoas para coaccionar, chantaxear e mesmo controlar [13].

No que respecta ás investigacións realizadas en Galicia, identificouse que o 26 % de estudantes de educación secundaria obrigatoria con idades entre os 11 e os 17 anos, dunha mostra de 1709 persoas, facía un uso problemático de Internet [14]. Tamén se evidenciou que este uso problemático era maior no caso das nenas e mozas, e nas persoas que tiñan proxenitores que non eran usuarios/as da rede, o cal se converteu nun factor predictor do uso abusivo das redes por parte dos e das menores de idade. Amais, comprobouse que a mala utilización das redes se asociaba a un rendemento acadé-

mico inferior á media e a unha maior presenza de problemas físicos e psicosociais na infancia e na adolescencia, probablemente mediados por este mal uso da rede [14].

Todos estes datos posibilitan reflexionar sobre a gran cantidade de situacións subxacentes ao uso de Internet, en especial por parte da poboación adolescente, e fundamentan a necesidade de previr situacións de uso compulsivo ou abusivo das redes, así como educar nunha utilización consciente destas para evitar os seus principais riscos e favorecer condutas responsables como unha boa xestión da privacidade, a non distribución de boatos, a precaución ante persoas descoñecidas etc.

1.1.2. Outras problemáticas asociadas aos perigos das redes sociais

Amais do uso compulsivo ou do abuso das redes sociais por parte dos mozos e mozas, ou dun mal uso destas que pode comportar poñerse en risco no relativo á privacidade, á intimidade etc., existen asociados a Internet fenómenos emerxentes con graves repercusións para a poboación máis nova como o *cyberbullying*, *cyberstalking*, *grooming* ou *cybergrooming*, ou as situacións de *sexting*, entre outras.

O *cyberbullying* definiuse no ano 2000 como un acto agresivo e intencionado realizado de maneira repetida e constante ao longo do tempo, mediante o uso de formas de contacto electrónico por parte dun grupo ou dun individuo contra unha vítima que non se pode defender facilmente. Caracterízase tamén polo desequilibrio de poder que rexistran estas agresións [15]. As ameazas, insultos, ridiculizacións ou humillacións que sofren as vítimas acosadas normalmente a través das redes sociais, do teléfono móbil ou de Internet aumentaron estes últimos anos [16].

Vinculadas co *cyberbullying* encontramos as condutas de acoso cibernético, que se centran no acoso reiterado ou obsesivo a unha persoa que pode incluír a recompilación de información persoal e íntima coa finalidade dunha posible ameaza na vida persoal, laboral etc.[17].

As situacións de *sexting* refírense ás peticións de envío –a través de Internet e do teléfono móbil– de contidos de carácter sexual, normalmente fotos explícitas ou vídeos. Este termo comezou a utilizarse de forma oficial a partir do ano 2012 por parte de autores/as como Agustina e Gómez-Durán [18]. O fenómeno do *sexting*, ligado a como conceptualizan os mozos e mozas a intimidade e a privacidade, é cada vez máis frecuente e pode dar lugar ao *cyberbullying* ou a *sextorsión*: chantaxes a cambio de non difundir e viralizar imaxes íntimas de carácter sexual [19].

Pola súa parte, o *grooming* ou neste caso o *cybergrooming* defínese como todas as accións preconcebidas dunha persoa adulta a través de Internet para ganar a confianza dun ou dunha menor de idade, con intención de establecer relacións con el ou con ela, para conseguir un gozo sexual persoal mediante imaxes eróticas ou pornográficas que consegue dese neno, nena ou adolescente. Pode chegar incluso a concertar un encontro físico ou a producirse un abuso sexual [20].

Tamén a violencia de xénero entre menores de idade aumentou coas TIC [21]. É certo que non son a súa orixe pero agora, no ambiguo mundo tecnolóxico, a ciber-violencia de xénero pode facilitar un maior control das persoas, así como unha maior indefensión para as vítimas, ao tempo que pode supor unha maior impunidade para os agresores. Nunha recente investigación sobre a situación de violencia contra as mulleres na adolescencia en España [22], móstrase un incremento significativo da taxa de violencia de xénero na adolescencia en relación coas TIC e co mal uso destas. Así, o 55 % das mozas e mozos ofrecen os seus datos en Internet sen protexer a súa intimidade, o 27 % incluso difunden o enderezo real do seu domicilio e o 57 % abre a porta dixital do seu dormitorio a persoas descoñecidas.

Por todo o exposto maniféstase que os principais perigos que entrañan as redes sociais relaciónanse con posibles violacións de dereitos fundamentais, tales como o dereito á intimidade persoal e familiar, o dereito á propia imaxe, o dereito fundamental á protección de datos e mesmo o dereito ao honor [23]. Todas estas ideas e conceptos precisan ser reflexionados por parte dos mozos e mozas que deben aprender a usar as TIC de forma segura e responsable.

1.2. O uso das redes sociais no contexto ourensán

Neste apartado descríbese o contexto máis próximo a onde se desenvolveu o proxecto, o que supuxo a necesidade de identificar as principais características do estudantado da provincia de Ourense, así como concretar os datos dispoñibles sobre o uso que fan das redes sociais.

En primeiro lugar móstrase a figura 1, na que se representa a porcentaxe de alumnado da provincia de Ourense matriculado durante o ano 2020 nos diferentes niveis educativos. Se nos centramos no nivel da educación secundaria obrigatoria (ESO), que foi a poboación obxecto de estudo neste proxecto, podemos observar que é a segunda con máis alumnado matriculado, en concreto un 29 % do total (8862 estudantes); a

porcentaxe máis ampla refírese á educación primaria, cun 42 % do total (12 816 estudantes).¹

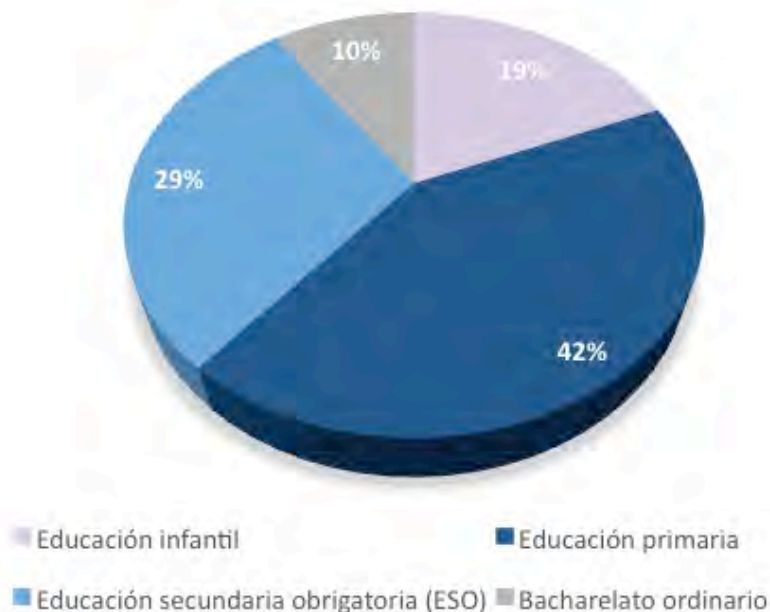


Figura 1. Porcentaxe de alumnado da provincia de Ourense nos diferentes niveis educativos

En segundo lugar, e no referente ao uso das redes sociais, o Instituto Galego de Estatística destaca unha tendencia á alza no uso destas. O uso xeral desde o ano 2013 ata 2018 incrementouse en case 40 puntos, entre as persoas que usan Internet [24].

Identifícase que as redes sociais se están empregando amplamente na poboación galega e ourensá, sen apenas diferenzas entre elas: como se pode observar na figura 2, Ourense (89,73 %) mostra cifras semellantes ás de Galicia (90,19 %). En canto á poboación de entre 15 e 24 anos, en Ourense no ano 2013 a porcentaxe de uso de redes sociais era do 81,89 % e alcanzou o 97,27 % no ano 2018. Isto indícanos que unha ampla maioría de mozos e mozas desta provincia usa algunha rede social.

¹ Accesible en: ige.eu/

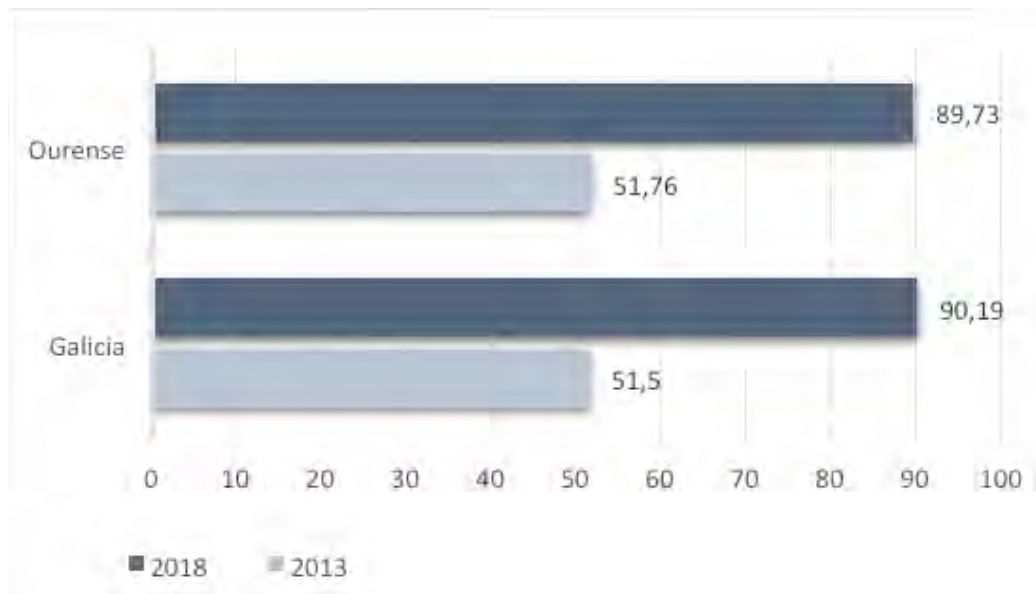


Figura 2. Porcentaxe de persoas que participaron en redes sociais nos últimos tres meses sobre o total de persoas que usaron Internet en Galicia e en Ourense

Se nos centramos nas diferentes problemáticas asociadas ao uso das redes sociais encontramos que, no contexto da provincia de Ourense, son poucas as investigacións realizadas ata o momento. Porén, existe evidencia dunha alta asiduidade por parte de mozos e mozas no emprego das redes sociais e diferenzas significativas entre xéneros. Neste sentido, por exemplo, identifícase que as mozas lles prestan especial importancia a cuestións como o seu número de seguidores/as nas redes sociais [25].

Outra investigación realizada en Ourense afondou na problemática concreta das situacións de *sexting*. Nela, o alumnado enquisado non recoñecía realizar prácticas de *sexting* de xeito directo, pero plasmaban situacións e prácticas que si se poderían considerar como tales. Estes resultados manifestan a escasa conciencia e percepción do problema dun mal uso das redes sociais por parte dos mozos e mozas [26].

Os datos expostos evidencian e fundamentan que o uso das redes sociais é unha área de análise e de intervención necesaria na provincia de Ourense. Tamén é fundamental fomentar e incentivar o coñecemento das redes sociais por parte das familias, alén das actividades realizadas neste eido desde os centros socioeducativos.

2. Metodoloxía

Neste apartado recóllense as principais cuestións que permiten comprender o proceso metodolóxico seguido neste proxecto de investigación, nomeadamente as diferentes fases e os fitos máis relevantes destas.

2.1. Obxectivos principais e fases do proxecto

Os dous obxectivos principais da investigación foron:

- 1) Analizar o uso e as condutas de risco nas redes sociais que realiza o estudantado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense.
- 2) Crear unha aplicación para a previr un mal uso das redes sociais (adiccións e condutas de risco) e para fomentar un uso máis racional e saudable delas por parte da xente adolescente.

Para desenvolver estes obxectivos, o proxecto de investigación desenvolveuse en tres grandes fases:

- 1) A primeira destinouse a identificar o tipo de uso que fai o alumnado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense das redes sociais e a súa relación con diferentes variables persoais e socioeducativas. Tratouse, a través desta investigación descritiva e cuantitativa, de obter uns resultados de carácter exploratorio sobre a realidade na que se ía intervir posteriormente.
- 2) Na segunda fase, e a partir dos resultados acadados sobre o uso das redes sociais por parte do alumnado (mais os datos recollidos doutras investigacións previamente realizadas), decidiuse desenvolver unha aplicación para teléfonos móbiles coa finalidade de previr condutas perigosas no uso das redes sociais ou condutas adictivas a estas por parte dos e das adolescentes. Pola natureza da actividade, foi necesario colaborar cun equipo de investigación de informática aplicada para crear a aplicación que levou por nome «AppDIXITOU: escudeira das redes sociais».
- 3) Na terceira fase tentouse implementar na práctica, no territorio delimitado no proxecto de investigación, isto é nos centros escolares da provincia de Ourense, a aplicación creada para testar o seu funcionamento e determinar se resultou ser un bo instrumento de detección e de prevención. Ante as restricións da pandemia orixinada pola covid-19 foi imposible acudir aos institutos, polo que a estrutura, os contidos, a finalidade e a eficacia da AppDIXITOU avaliouse finalmente

por axentes expertos en adolescencia en diferentes contornas socioeducativas –entre outros, centros escolares, centros de protección de menores, centros de servizos sociais etc.– a través dun grupo de discusión ao que, ademais, se lle pasou un pequeno cuestionario tipo Likert sobre diferentes aspectos da aplicación.

2.2. Procedemento

2.2.1. A primeira fase

A recollida de datos na primeira fase desta investigación levouse a cabo entre os meses de febreiro e outubro de 2020 a través de diferentes cuestionarios. A intención foi delimitar se se producían condutas de risco ou un mal uso ou abuso das redes sociais por parte do alumnado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense. Inicialmente, realizouse unha mostraxe aleatoria estratificada coa finalidade de lograr unha mostra representativa da poboación especificada. Non obstante, condicionados polas circunstancias sanitarias que impediron un normal acceso aos distintos centros educativos, seleccionouse finalmente un centro de referencia próximo aos centros de traballo dos dous equipos de investigación (situados no campus de Ourense). O centro identificado como referente foi o centro educativo Maristas-Colexio Plurilingüe Santa María (Ourense), cuxa persoa de contacto principal foi o responsable do departamento de orientación. Para desenvolver o proxecto tiveron lugar catro reunións de traballo nas seguintes datas: 18, 19 e 20 de febreiro de 2020 e 8 de setembro de 2020.

Solicitouse a colaboración do centro educativo, ao que se lle entregou a carta de presentación da investigación, na que se lle explicitaba a relevancia do estudo, os obxectivos que cómpre alcanzar e a petición de colaboración para autorizar o consentimento informado por parte dos titores/as legais do estudantado menor de idade.

A aplicación dos cuestionarios organizouse durante o horario escolar no centro educativo, cunha das investigadoras sempre presente na aula. A resposta ás preguntas foi voluntaria, tendo a opción de non responder o citado cuestionario. Incidiuse no carácter anónimo da enquisa, demandouse sinceridade nas respostas das cuestións formuladas e cumpríronse con todos os requirimentos éticos relativos á investigación con persoas menores de idade.

2.2.2. A segunda fase

A segunda fase do proxecto desenvolveuse tras identificar a necesidade de utilizar un recurso instrumental que posibilitase a intervención socioeducativa nos grupos de estudantado de educación secundaria da provincia de Ourense, promovendo un uso responsable das novas tecnoloxías e permitíndolle ao alumnado tomar conciencia dos riscos producidos nas redes sociais. Considerouse que este recurso instrumental podía ser unha «aplicación» para o móbil, xa que logo, actualmente, este é un compoñente importante das vidas dos e das adolescentes.

Esta segunda fase do proxecto levouse a cabo grazas á integración do equipo de investigación de traballo social con outro de informática, o que posibilitou o desenvolvemento da aplicación desde unha perspectiva multidisciplinaria. Desde o inicio foi necesaria a coordinación entrambos os equipos, que permitise o seguimento continuo das investigación dos dous grupos. Para a coordinación entrambos os equipos fomentouse o uso da metodoloxía *Scrum*, que consistiu en reunións áxiles que permitiron facer cambios e intercambiar os resultados de cada un dos subgrupos de cada área [27]. As reunións para conseguir a aplicación tiveron unha periodicidade quincenal, e semanal para o persoal investigador principal de ambos os subproxectos. Propuxéronse reunións adicionais intermedias ás quincenais, que permitisen probar a aplicación nos dispositivos móbiles e detectar posibles erros en canto ao seu contido.

2.2.3. A terceira fase

A última fase da investigación, pensada para testar a aplicación móbil, realizouse a través dun grupo de discusión a finais do mes de decembro de 2020. Buscáronse ex professo profesionais que coñecesen en profundidade a adolescencia desde unha perspectiva psicosociopedagóxica e que, polo tanto, estivesen formados en profesións de contacto con mozos e mozas. Procurouse que tivesen como mínimo tres anos de experiencia laboral e que estivesen en activo traballando en diferentes contextos laborais como institutos, centros de protección da infancia, centros de menores terapéuticos etc., e lugares onde se puidese utilizar a gamificación. Unha vez localizados os axentes expertos, explicóuselles o obxectivo do grupo de discusión no contexto do proxecto de investigación e pedíuselles permiso para ser gravados, o cal consentiron. Envióuselles un enlace a AppDIXITOU para que puidesen descargar e utilizar a aplicación previamente. O desenvolvemento do grupo de discusión estivo animado por dous investiga-

dores a partir dun guión previo sobre a aceptación ou o rexeitamento da gamificación, as vantaxes e as desvantaxes de usar xogos en formato en liña cos mozos e mozas e nos seus lugares de traballo, e sobre a estrutura, os contidos, a finalidade e a eficacia da AppDIXITOU. O grupo de discusión durou unha hora e media. A información acadada no grupo complementouse cun cuestionario en formato tipo Likert, administrado de xeito individual, sobre diferentes aspectos da aplicación.

2.3. Participantes

Na primeira fase exploratoria do estudo, realizada para identificar –como xa se dixo– o tipo de uso das redes sociais por parte do alumnado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense, participaron 178 estudantes da provincia, con idades comprendidas entre os 12 e os 16 anos ($M = 13,39$; $DT = 1,32$), o 47,2 % foron mulleres e o 52,8 % homes.

Na segunda fase do proxecto participaron os dous equipos de investigación con catro persoas no equipo de informática e outras catro no social. Amais, contouse coa colaboración de dous técnicos contratados e de tres voluntarios que gravaron as voces da aplicación.

Na última fase do proxecto participaron no grupo de discusión sete persoas expertas na atención á adolescencia, cun tempo medio traballado de máis de quince anos en diferentes contornas e contextos profesionais, e con diferentes titulacións, como ben se pode observar na seguinte táboa:

Participante	Xénero	Idade	Ámbito de traballo	Formación	Especialidade
1	Home	37	Centro educativo	Terapia Ocupacional Maxisterio	Necesidades específicas de apoio educativo Novas tecnoloxías
2	Muller	28	Centro educativo	Educación Social	Atención á infancia en contextos de desprotección
3	Muller	30	Centro de acollemento residencial	Psicoloxía	Atención á infancia e á adolescencia con trastornos de conduta

Participante	Xénero	Idade	Ámbito de traballo	Formación	Especialidade
4	Muller	49	Centro educativo	Maxisterio	Alumnado que precisa aprofundamento curricular
5	Muller	38	Centro educativo	Maxisterio	Necesidades específicas de apoio educativo
6	Muller	37	Servizo de valoración de discapacidade e dependencia	Terapia Ocupacional Comunicación Audiovisual	Alumnado con diversidade funcional Novas tecnoloxías e discapacidade Discapacidade e xénero
7	Muller	32	Centro universitario	Psicoloxía	Psicoloxía evolutiva Trastornos mentais e adictivos <i>Bullying e cyberbullying</i>

Táboa 1. Grupo de discusión: características sociodemográficas e formativo-laborais

Animaron o grupo de discusión dous investigadores da área social do proxecto, que usaron un guiión aberto para permitir a interrelación libre entre os e as participantes e non condicionar de xeito apriorístico todas as categorías de análise.

2.4. Materiais e instrumentos

Os cuestionarios aplicados na primeira fase da proxecto, no centro usado como referente na investigación, foron un cuestionario deseñado ad hoc, a escala de socialización na rede social (e-SOC39) e o test de adicción ás redes sociais (TARS) para avaliar o uso destas.

O cuestionario deseñado ad hoc solicitaba datos sociodemográficos tales como a idade, o xénero, o tipo de poboación, a titularidade do centro, o curso escolar e o tipo de relación familiar.

A escala de socialización na rede social (e-SOC39) é un instrumento elaborado por parte do grupo Lisis da Universitat de València. Esta escala desenvolveuse para avaliar a interacción entre adolescentes nas redes sociais virtuais. Consta de 39 ítems en forma-

to tipo Likert que se gradúan de 1 a 4 puntos. A escala ten dúas partes diferenciadas: a primeira está composta por 7 elementos que proporcionan información estruturada; e a segunda parte está composta por 32 elementos agrupados en catro factores (dependencia, fortalecemento da amizade, facilitador social, violencia e rexeitamento) [28].

O test de adición ás redes sociais (TARS) é un instrumento de 36 ítems creado por Basteiro, Robles-Fernández, Juarros-Basterretxea e Pedrosa, que tenta avaliar a dependencia, o uso e a adición ás redes sociais. Os elementos preséntanse nun formato dicotómico de verdadeiro e falso, onde os e as participantes teñen que indicar se desenvolven ou non cada unha das condutas expostas [29].

Unha vez feito o traballo de campo, para o tratamento estatístico dos datos recorreuse a técnicas estatísticas descritivas e procesáronse mediante o soporte lóxico (*software*) estatístico SPSS V.24, o cal se complementou co soporte lóxico libre R, que achega variedade de ferramentas para elaborar figuras.

Na segunda fase do proxecto, o equipo de investigación da área social preocupouse por fundamentar teoricamente os contidos da aplicación, principalmente a través da revisión bibliográfica sobre os temas obxecto de interese e a súa aplicación á idade e ao mundo da adolescencia. Fíxose un importante esforzo para que os materiais e os contidos, ademais de responder á finalidade do propio xogo, tivesen unha linguaxe inclusiva, non sexista, non violenta, non discriminatoria e que utilizasen fórmulas para o posible uso da aplicación por parte de calquera persoa con diversidade funcional.

Na terceira e última fase do proxecto, como se comentou, usouse o grupo de discusión como unha das principais ferramentas da investigación cualitativa, en especial en campos como a saúde ou a educación. O grupo de discusión ou grupo focal permite combinar os elementos da entrevista individual e a observación dos e das participantes por parte da inclusión no grupo de persoas investigadoras, e proporciona acceso a formas de información diferentes ás outras dúas técnicas. Isto permite xerar hipóteses baseadas nas ideas dos e das informantes e obter interpretacións dos e das participantes [30]. O debate xerado no grupo focal completouse cun pequeno cuestionario tipo Likert que preguntaba polo cumprimento dos obxectivos da aplicación sobre formar os xogadores/as no uso seguro das redes sociais e por diversos aspectos e características desta.

3. Análise de resultados e discusión

3.1. Hábitos de uso nas redes sociais e nivel de adición no estudantado de ensino secundario obrigatorio de Ourense

Para describir os hábitos de uso das redes sociais entre a poboación adolescente de Ourense, tomáronse como referencia catro variables específicas: o lugar físico desde onde se accedía, o tipo de dispositivo empregado prioritariamente, as persoas coas que se contactaba, o tempo de uso e variables sociodemográficas asociadas. Da súa análise extraéronse os resultados que se presentan a continuación.

3.1.1. Sobre os hábitos de uso das redes sociais en estudantes de ensino secundario de Ourense

En canto aos contextos de acceso ás redes sociais, a maioría do estudantado de educación secundaria obrigatoria indica que tende a acceder ás redes sociais desde domicilios particulares, prevalecendo os accesos desde a propia casa fronte aos accesos desde as casas de amizades. Tamén usan, aínda que de xeito menos habitual, a wifi dos lugares públicos. Ao respecto dos accesos desde os centros educativos, os datos mostran unha tendencia máis baixa para empregar este contexto. Concretamente, indican que o espazo ao que máis recorre o estudantado é o recreo, seguido das aulas, e emprega en último lugar os cambios das aulas. En resumo, os e as adolescentes deste estudo sosteñen que o acceso ás redes sociais, en xeral, ten lugar principalmente nas súas casas:

Contextos de acceso	t	M	DifM	IC 95%	gl
Accedo á miña rede social desde a miña casa	20,502*	3,48	,983	(,89; 1,08)	1, 176
Accedo á miña rede social dende a casa dun amigo ou amiga	,258	2,52	,017	(-,11; ,15)	1, 176
Accedo á miña rede social dende lugares públicos con wifi	3,050**	2,71	,213	(,213; ,08)	1, 176
Accedo á miña rede social desde o instituto	-33,790*	1,24	-1,264	(-1,264; -1,34)	1, 176
Conéctome desde o instituto só no recreo	-38,882*	1,17	-1,331	(-1,331; -1,40)	1, 176
Conéctome desde o instituto nos cambios de clase	-69,930*	1,04	1,455	(-1,455; -1,50)	1, 176

Contextos de acceso	t	M	DifM	IC 95%	gl
Conéctome desde o instituto incluso na clase	-65,225*	1,06	-1,444	(-1,444; -1,49)	1, 176

Nota: *p < ,001; ** p < ,01; *** p < ,05

Táboa 2. Comparación de medios usando a proba t de Student para lugares/contextos de acceso á rede social

En relación coa tipoloxía de dispositivo utilizado, o estudiantado de educación secundaria de Ourense usa principalmente o teléfono móbil como dispositivo de conexión ás redes sociais (94,9 %) e, moi raramente, o ordenador persoal (2,2 %) e outros dispositivos (2,8 %):

Tipoloxía de dispositivo	%
Móbil	94,9
Ordenador persoal	2,2
Outros dispositivos	2,8

Nota: % = porcentaxe

Táboa 3. Tipoloxía do dispositivo desde o que se accede ás redes sociais

Respecto ao contacto que teñen coa xente da rede, os e as adolescentes informan de que adoitan coñecerse en persoa e reunirse coas persoas que forman parte das súas redes de WhatsApp, Tik Tok e Instagram, pero nunca o fan con persoas que coñecen a través de Facebook, Twitter e outros medios:

Contacto/Rede social	t	M	DifM	IC 95%	gl
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en Instagram	-14,034*	1,60	-,904	-1,03; -,78	1,176
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en Facebook	-20,669*	,52	-1,978	-2,17; -1,79	1,176
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en Youtube	-,452	2,45	-,051	-,27; ,17	1,176
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en WhatsApp	-36,538*	1,10	-1,399	-1,47; -1,32	1,176
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en Tik Tok	-14,086*	1,11	-1,388	-1,58; -1,19	1,176

Contacto/Rede social	t	M	DifM	IC 95%	gl
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa en Twitter	-14,656*	,90	-1,596	-1,81; -1,38	1,176
Dos contactos da miña rede social que coñezo en persoa noutros	-15,546*	,87	-1,629	-1,84; -1,42	1,176

Nota: *p < .001; ** p < .01; *** p < .05

Táboa 4. Comparación de medias mediante a proba *t* de Student para as persoas coas que se atopan e coñecen persoalmente, segundo a rede social de contacto

3.1.2. Sobre a adicción ás redes sociais en estudantes de ensino secundario de Ourense

A partir da aplicación do test *t* de Student para mostras independentes, identifícanse diferenzas estatisticamente significativas marcadas polo xénero do estudantado de Ourense, cun tamaño de efecto medio, e o consumo abusivo das redes sociais é maior nas mozas ca nos mozos (M_m = 13,3810 vs. M_h = 11,4787). Noutras palabras, a adicción ás redes sociais é máis frecuente entre as adolescentes:

Variable	t	p	M _h	M _m	d
Adicción ás redes sociais	2,014	,046	11,4787	13,3810	0,29

Nota: gl (1, 94); M_h = media do grupo de mozos e M_m = media do grupo de mozas

Táboa 5. Comparación de medias *t* de Student en adicción ás redes sociais, segundo o xénero

En canto á influencia das variables familiares, comprobamos a través da proba non paramétrica de Mann-Whitney U que a adicción ás redes sociais non establece diferenzas significativas entre os e as adolescentes que teñen unha boa ou moi boa relación cos seus proxenitores e quen a ten regular (U = 1072,000; *ns*), nin tampouco marca diferenzas entre grupos de estudantes, dependendo de se os seus proxenitores teñen ou non estudos universitarios:

Variables	Relación familiar	N	Media do rango	U de Mann-Whitney
Adicción ás redes sociais	Boa/Moi boa	160	87,20	1072,000
	Regular	18	105,94	

	Formación dos proxenitores	N	Media do rango	U de Mann-Whitney
Adicción ás redes sociais	Non universitaria	34	102,32	2012,000
	Universitaria	144	86,47	

Táboa 6. Comparación da media de rangos U de Mann-Whitney na adicción ás redes sociais, dependendo da relación familiar e da formación dos proxenitores

Á vista dos resultados maniféstase que a maioría da poboación adolescente usa os seus dispositivos móbiles para acceder ás redes sociais fronte a outros dispositivos como poden ser os ordenadores, e o domicilio familiar é o contexto habitual de acceso. Os niveis de adicción acadan niveis medios, e son máis frecuente entre as mulleres ca entre os homes.

3.2. Creación do contido, narrativa e dinámicas da aplicación «AppDIXITOU: escudeira das redes sociais»

Ante as diferentes situacións e interaccións problemáticas que se producen nas redes sociais, identificouse a necesidade de crear un recurso instrumental que permitise detectar o (mal) uso das redes sociais por parte da xente adolescente e ao tempo funcionase como un instrumento para previr unha mala utilización ou un abuso delas. Reflexionouse sobre a oportunidade de que este recurso fose eficaz para aprender e que, ao mesmo tempo, puidese ser un medio próximo á poboación máis nova e que esta se sentise identificada.

Desde o equipo de traballo da aplicación, na liña doutras experiencias previas identificadas, determinouse que o recurso da gamificación podería posibilitar novas oportunidades e estruturas de incentivos para mellorar os resultados de aprendizaxe e de intervención, ofrecendo vantaxes interesantes como acadar unha maior implicación e participación das persoas usuarias, unha maior capacidade para afrontar a súa propia situación e defender o benestar social baseado nunha experiencia virtual en primeira persoa [31]. Tamén se concluíu que podería ser apropiado que este recurso puidese utilizar o móbil como soporte, xa que logo este é un compoñente importante nas vidas dos e das adolescentes e na nosa poboación obxecto de estudo representa o uso claramente máis significativo. Finalmente ideouse a creación dunha aplicación para o teléfono denominada «AppDIXITOU: escudeira das redes sociais».

AppDIXITOU, na liña doutras aplicacións que comparten a mesma finalidade, pode ser usada para realizar unha aprendizaxe lúdica e relevante de cara a configurar condutas prosociais, apoderando a adolescencia para afrontar o control das súas relacións sociais a través da rede e posibilitando a análise en primeira persoa das súas propias dinámicas de risco [32].

En liñas xerais, a dinámica do xogo en formato aplicación consiste en superar 18 preguntas formuladas por un vilán, unha persoa aliada e un trol, nas que o xogador/a debe indicar se son verdadeiras ou falsas. As preguntas formuladas agrúpanse en tres mundos, correspondentes cos riscos que se poden sufrir nas tres redes sociais máis utilizadas na actualidade por parte dos mozos e mozas: Instagram, TikTok e Twitter. O acceso a cada un dos tres mundos dos que consta o xogo faise mediante unhas «portas» semellantes ás iconas das tres redes sociais previamente sinaladas.

O primeiro dos mundos está relacionado cunha rede social centrada en compartir imaxes, polo que neste mundo hai que tomar decisións para fuxir dun vilán que pretende roubar os datos persoais sensibles do xogador/a. A medida que se perde coñecemento sobre datos persoais, as vidas dispoñibles para o/a adolescente no xogo diminúen.

A rede social centrada en compartir pequenos vídeos represéntase a través do segundo mundo, no que a interacción do xogo centra a súa atención en situacións nas que aparece o *cyberbullying* e burlas cara ao corpo e á imaxe doutras persoas.

O último escenario ou mundo corresponde a unha das redes centrada en compartir pequenos textos e información e na que se revelan os enganos e os discursos de odio que se poden atopar as persoas que utilizan as redes sociais.

AppDIXITOU tivo como obxectivo involucrar os e as adolescentes de xeito activo desde o principio, comezando pola elección dun avatar co que poder sentirse identificados, de forma que permite elixir libremente o nome co cal xogar e as características físicas do avatar, que se escollerán entre oito tipos en total. Orientada ao público adolescente, os elementos gráficos e a narrativa do xogo utilizados axústanse ao rango de idade do grupo poboacional que vai empregar a aplicación (12-17 anos). Considerouse esencial elaborar o contido tendo en conta unha linguaxe inclusiva, accións que promovan a «non violencia» ou a necesidade desta ferramenta de gamificación para ter en conta a accesibilidade universal a través de diálogos e de instrucións, tanto orais coma escritas. O soporte lóxico proporciona, ademais, na súas páxinas inicial e final, un

decálogo coas regras básicas que se aplicarán para realizar un bo uso das redes sociais. Xa por último, é importante sinalar que a AppDIXITOU tamén se pensou para que a alta ruralidade e a dispersión xeográfica da poboación na provincia de Ourense non impedisese que os mozos e mozas tivesen dispoñible nos seus propios centros educativos, achegando así as súas vantaxes ao alumnado, sen necesidade de trasladarse a núcleos de poboación máis grandes.

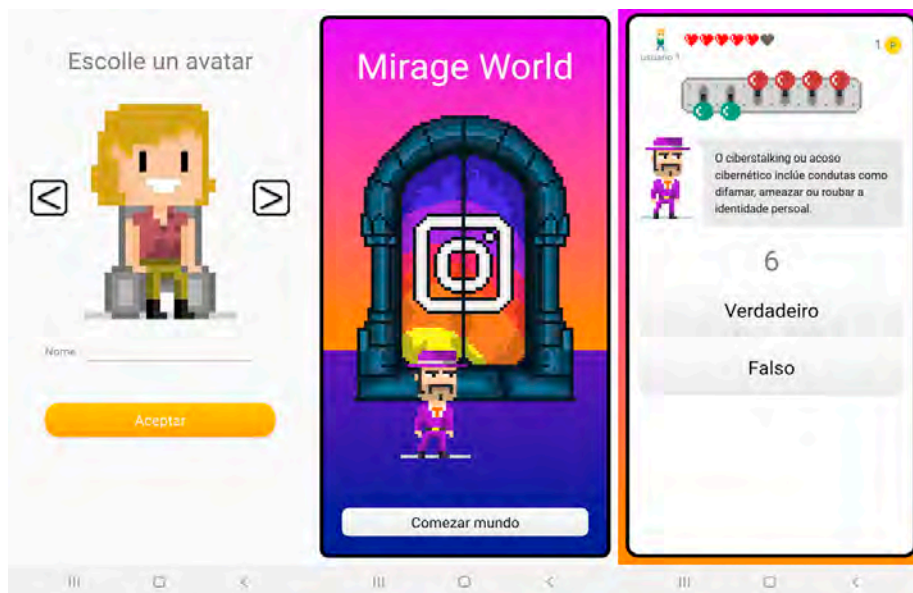


Figura 3. Interfaces da aplicación

3.3. Validación de contidos e formato da AppDIXITOU

Como xa se explicou previamente, por mor das circunstancias sanitarias non foi posible testar a AppDIXITOU entre o alumnado de educación secundaria da provincia de Ourense previsto inicialmente. Deste xeito, houbo que avaliar a AppDIXITOU a través doutra metodoloxía, á espera de poder implementala de forma real nos centros e respecto do seu público obxectivo. Optouse por valorar a aplicación móbil AppDIXITOU por parte de persoas expertas, profesionais dos ámbitos educativo, social e psicolóxico, todas elas con experiencia na intervención con persoas adolescentes, para buscar as súas opinións e incorporar posibles suxestións de mellora.

Despois de localizar as persoas participantes, explicar o proxecto vía telefónica e garantir o carácter voluntario, anónimo e confidencial do debate, o grupo de discusión

realizouse finalmente a través dunha aplicación para reunións profesionais virtuais. A sesión do grupo tivo unha duración total de hora e media.

As persoas participantes valoraron moi positivamente o tratamento do uso seguro das redes sociais por parte do público adolescente, xa que logo coincidiron en que ninguén o/a educa para un uso apropiado delas. Asemade, a maior parte dos e das participantes mostrouse favorable ao uso da gamificación en contextos educativos ou, en xeral, en contornas onde se atopan habitualmente as e os adolescentes. Tamén valoraron positivamente que o recurso fose unha aplicación para usar a través dun teléfono móbil, posto que o seu uso é masivo por parte dos e das adolescentes.

Non todos os e as participantes coincidiron no axuste apropiado do contido das preguntas ás idades dos mozos e mozas. Pediron maior facilidade para os máis pequenos e maior complexidade para os maiores. Concluíuse que a franxa de 15-16 anos podía comprender ben o que se relataba na versión actual. En consonancia con esta dificultade, propúxose a incorporación dun banco de preguntas adaptado á idade do alumnado con diferente gradación en función das etapas evolutivas (de 1.º a 4.º da ESO).

En xeral, as persoas do grupo focal determinaron que a AppDIXITOU non soamente podía ser usada para a detección diagnóstica das condutas de risco no uso das redes sociais por parte das mozas e mozos, ou na prevención do mal uso ou do abuso destas, senón tamén e directamente como unha ferramenta de aprendizaxe destas situacións e de actuación «correctora» cando xa existen comportamentos perigosos no uso das redes sociais por parte dos mozos e mozas. Como acción de mellora para esta intervención socioeducativa consideran que a propia aplicación podería estar acompañada dunha unidade didáctica específica para que o profesorado saiba que contidos se deben traballar en cada fase ou escenario, dos tres que ten o xogo, en función dos obxectivos e dos riscos do mal uso das redes que se asocian a cada un dos tres mundos de AppDIXITOU. O grupo de discusión, ademais, ofreceu interesantes suxestións de mellora e de adaptabilidade do xogo para distintas idades e de cara a situacións socioeducativas particulares.

Aos/Ás participantes do grupo de discusión pedíuselles ademais que respondesen, tras realizar o grupo, un pequeno cuestionario tipo Likert sobre AppDIXITOU. O citado cuestionario agrupaba variables que tiñan que ver coa finalidade da aplicación, coa adaptabilidade aos diferentes contextos educativos, co formato do xogo e dos

personaxes concretos (avatars, viláns e trols) e co contido dos diálogos. As respostas que ofreceron presentan unha avaliación media moi positiva dos diversos aspectos da aplicación cunha puntuación mínima de 3,7 e máxima de 4,7 sobre 5 puntos. Así podemos constatar que foron avaliados positivamente o fomento da autorreflexión do xogador/a sobre a seguridade en Internet; o grao de comprensión do texto para xogadores/as entre os 12-16 anos; o grao de dificultade, en xeral, do xogo; o seu deseño; os diálogos existentes nos diferentes mundos; as voces dos actores vogais etc.

4. Conclusións

Na actualidade, conséntase un incremento da utilización das novas tecnoloxías e das redes sociais por parte dos e das adolescentes, con tendencias que poden ser extrapoladas ao contexto galego e ourensán. De feito, o uso das redes sociais entre a mocidade galega e ourensá sitúase arredor do 97,7 % da poboación segundo os datos do Instituto Galego de Estatística [24].

A investigación centrada no alumnado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense indica unha tendencia á alza no uso das redes sociais especialmente entre as persoas máis novas. Así mesmo, obsérvase que as conexións ás redes sociais se producen maioritariamente desde os dispositivos móbiles. Sen lugar a dúbidas, isto fomenta que os e as adolescentes teñan unha ampla e constante accesibilidade, case permanente, para conectarse a Internet e ás redes sociais. Este acceso case inmediato e tan frecuente provoca que, en ocasións, o uso das TIC e das redes sociais se faga sen precaucións ou se cometan prácticas de risco na rede que poden desembocar en «mal uso» ou «abuso» das redes sociais por parte das mozas e mozos ourensáns.

No que atinxe ás condutas de risco derivadas dun uso máis frecuente das redes sociais, na investigación observouse que se desenvolveu un uso máis intensivo entre as mozas. Esta achega concorda cos resultados da investigación de Alonso-Ruido *et al.*, a cal tamén se desenvolveu na provincia de Ourense [25]. Estes resultados poñen de relevancia a necesidade de prestar especial atención sobre algunhas dinámicas producidas na rede e que teñen unha maior incidencia nas mulleres, como é o caso das situacións de *sexting* [18] ou de *cyberbullying* [17].

Tras coñecer a realidade de uso das redes sociais, resultou evidente a necesidade da posta en marcha e da creación de ferramentas que posibilitasen a prevención de condutas de risco nas redes sociais, fomentando un uso responsable delas. A isto res-

pondeu a aplicación de gamificación socioeducativa «AppDIXITOU: escudeira das redes sociais».

Mesmo desde grandes empresas tecnolóxicas como Google estase a recoñecer a necesidade de tratar os riscos que teñen lugar nas redes sociais. Ante isto, recentemente comezouse a utilizar a gamificación como estratexia para concienciar e realizar actividades de prevención en ciberseguridade, así como para fomentar comportamentos saudables e amables cara a outras persoas. De aí que Google materializase esta necesidade a través do xogo Interland. Os fundamentos do xogo pasan por pedirles aos máis pequenos/as que sexan precavidos, non caian en trampas, protexan os seus segredos, sexan amables cos e coas demais, e pregunten se teñen dúbidas a través de diferentes escenarios nos que entran para xogar.

Non atopamos ningunha outra aplicación de intervención psicossocioeducativa semellante utilizada para traballar o uso seguro das redes nin no ámbito español nin en Galicia. Non obstante, si existen outras aplicacións con outras finalidades, pero que responden ao mesmo interese de intervención sobre cuestións específicas dirixidas á poboación adolescente e que sustentan e avalan o uso da gamificación neste grupo poboacional. Nesta liña, por exemplo, no ámbito estatal encontramos unha aplicación de prevención de violencia machista para a adolescencia, a aplicación Liad@s, a cal foi testada e resultou ser unha ferramenta válida e con alta efectividade na intervención ante crenzas desadaptativas e actitudes asociadas á violencia nas relacións de parella adolescentes [33].

Ante os rápidos cambios tecnolóxicos que estamos vivindo nas últimas décadas, resulta evidente a necesidade de continuar realizando e actualizando ferramentas, como a aquí proposta, para un uso seguro na rede. En resumo, é importante para a mocidade ourensá o coñecemento dos perigos de Internet e a mellora de habilidades dixitais para reducir os riscos e as condutas perniciosas asociadas ao uso das redes sociais.

5. Referencias

- [1] American Academy of Pediatrics. (2016). Media and Young Minds. *Pediatrics*, 138(5). DOI:10.1542/peds.2016-2591
- [2] Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (18 de xaneiro de 2017). *Decálogo para un buen uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Recuperado de <https://www.familiaysalud.es/recursos/decalogos-aepap/decalogo-para-un-buen-uso-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-la>

- [3] Tejada, E., Castaño, C., e Romero, A., (2019). Los hábitos de uso en las redes sociales de los preadolescentes. RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), 119-133. DOI:10.5944/ried.22.2.23245.
- [4] Díaz-Aguado, M. J., Martínez, R., e Martín, J. (2013). Evolución de la adolescencia española sobre la igualdad y prevención de la violencia de género. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- [5] Fajardo-Bullon, F., Valverde, B. B., Del Barco, B. L., e Felipe-Castaño, E. (2019). Salud mental de adolescentes españoles según variables contextuales y horas de uso de internet. Universitas Psychologica, 18(2), 1-12. DOI:10.11144/Javeriana.upsy18-2.smae
- [6] Pacheco, B. M., Lozano, J. L., e González-Ríos, N. (2018). Diagnóstico de utilización de Redes sociales: factor de riesgo para el adolescente. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8(16), 53-72. DOI:10.23913/ride.v8i16.334
- [7] Eurostat. (2019). Internet use by individuals. Luxembourg City: European Statistical Office.
- [8] Statista. (2020). Número mundial de usuarios de redes sociales entre 2016 y 2020. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/512920/numero-mundial-usuarios-redes-sociales/>
- [9] Clark, J. L., Algoe, S. B., e Green, M. C. (2018). Social network sites and well-being: the role of social connection. Current Directions in Psychological Science, 27(1), 32-37. DOI:10.1177/0963721417730833
- [10] Terán, A. (2019). Ciberadicciones. Adicción a las nuevas tecnologías (NTIC). En AEPap (Eds.). Congreso de Actualización Pediatría 2019 (pp.131-141). Madrid: Lúa Ediciones 3.0.
- [11] Plan Nacional sobre Drogas. (2019). La Encuesta sobre alcohol y otras drogas en España, (EDADES) 2019. Madrid: Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas, Ministerio de Sanidad.
- [12] Ortega, R. Rey, R. D., e Casas, J. A. (2013). Redes sociales y cyberbullying: el proyecto ConRed. Convives, 3, 34-44.
- [13] Sengupta, A., e Chaudhuri, A. (2011). ¿Are social networking sites a source of online harassment for teens? Evidence from survey data. Children and Youth Services Review, 33(2), 284-290. DOI:10.1016/j.childyouth.2010.09.011
- [14] Rial, A., Golpe, S., Gómez-Salgado, P., e Couto, C. B. (2015). Variables asociadas al uso problemático de internet entre adolescentes. Health and Addictions/Salud y Drogas, 15(1), 25-38.

- [15] Willard, N. E. (2007). The Authority and Responsibility of School Officials in Responding to Cyberbullying. *Journal of Adolescent Health*, 41, 64-65. DOI:10.1016/j.jadohealth.2007.08.013
- [16] Álvarez-García, D., Rodríguez, C., González-Castro, P., Núñez, J. C. e Álvarez, L. (2010). La formación de los futuros docentes frente a la violencia escolar. *Revista de Psicodidáctica*, 15(1), 35-56.
- [17] Standler, B. R. (2002). Computer crime. Recuperado de <http://www.rbs2.com/ccrime.htm>
- [18] Agustina, J. R., e Gómez-Durán, E. L. (2012). Sexting: Research criteria of a globalized social phenomenon. *Archives of Sexual Behavior*, 41, 1325-1328. DOI:10.1007/s10508-012-0038-0
- [19] Espín, A. D., Campoverde, E. M., Forero, M. D., e Paredes, T. D. J. (2017). Sexting en los adolescentes, ¿Influye en su relacionamiento social?. *Revista Publicando*, 4(2), 158-179.
- [20] Monge, A. (2010) De los abusos y agresiones sexuales a menores de trece años tras la reforma penal de 2010. *Revista de derecho y ciencias penales*, 15, 85-106.
- [21] Blanco, M. A. (2014). Implicaciones del uso de las redes sociales en el aumento de la violencia de género en adolescentes. *Comunicación y Medios*, 30, 124-141.
- [22] Díaz-Aguado, M. J., Martínez Arias, R., Martín Babarro, J., e Falcón, L. (2020). La situación de la violencia contra las mujeres en la adolescencia en España. Recuperado de https://observatoriovioencia.org/wp-content/uploads/Estudio_ViolenciaEnLaAdolescencia.pdf
- [23] Acedo, Á., e Platero, A. (2016). La privacidad de los niños y adolescentes en las redes sociales: Referencia especial al régimen normativo europeo y español, con algunas consideraciones sobre el chileno. *Revista chilena de derecho y tecnología*, 5(2), 63-94. DOI:10.5354/0719-2584.2016.42557
- [24] Instituto Galego de Estatística. (2018). Persoas que participaron en redes sociais nos últimos 3 meses segundo a idade. Galicia e provincias. Recuperado de <https://www.ige.eu/igebdt/selector.jsp?COD=9360&paxina=001&c=0401001>
- [25] Alonso-Ruido, P., Rodríguez-Castro, Y., Lameiras-Fernández, M., e Carrera-Fernández, M. V. (2015). Hábitos de uso en las Redes Sociales de los y las adolescentes: análisis de género. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 13, 54-57. DOI:10.17979/reipe.2015.0.13.317
- [26] Alonso-Ruido, P., Rodríguez-Castro, Y., Pérez-André, C., e Magalhães, M. J. (2015). Estudio cualitativo en un grupo de estudiantes ourensanos/as sobre el fenómeno del Sexting. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 13, 58-62. DOI:10.17979/reipe.2015.0.13.319

- [27] Cadavid, A. N., Martínez, J. D. F., e Vélez, J. M. (2013). Revisión de metodoloxías áxiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30-39. DOI:10.15665/rp.v11i2.36
- [28] Grupo LISIS. (2013). Escala de Socialización en la Red Social Virtual (ESOC-39). Recuperado de <http://lisis.blogs.uv.es/instrumentos/>
- [29] Basteiro, J., Robles-Fernández, A., Juarros-Basterretxea, J., e Pedrosa, I. (2013). Adicción a las redes sociales: creación y validación de un instrumento de medida. *Revista de Investigación y Divulgación en Psicología y Logopedia*, 1, 2-8.
- [30] Fiske, M., Kendall, P.L., e Merton, R. (1998). Propósitos y criterios de la entrevista focalizada. *EMPIRIA: Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 1, 215-227.
- [31] Berzin, S. C., Singer, J., e Chan, C. (2015). Practice innovation through technology in the digital age: A grand challenge for social work. Recuperado de: <http://www.socialserviceworkforce.org/resources/practice-innovation-through-technology-digital-age-grand-challenge-social-work>
- [32] Navarro, J. J., Morillo, P., Oliver, A., e Carbonell, Á. (2018). Trabajo Social e interdisciplinariadad en el diseño de App interactiva para la detección de actitudes sexistas, mitos del amor romántico y prevención de violencias en relaciones sentimentales de adolescentes. *Revista de Servicios Sociales y Política Social*, 35(116), 37-53.
- [33] Navarro-Pérez, J. J., Oliver, A., Carbonell, Á., e Schneider, B. H. (2020). Effectiveness of a mobile app intervention to prevent dating violence in residential child care. *Psychosocial Intervention*, 29(2), 59-66. DOI:10.5093/pi2020a3

6. Agradecementos

Agradecemos publicamente a participación de Brais Verde Verde, Miguel Sobrino Fernández e Tamara Fernández Arias, actores vogais, os cales lles puxeron voz aos diferentes personaxes dos tres mundos da aplicación.

Asemade, queremos deixar constancia do noso agradecemento ao centro educativo Maristas-Colexio Plurilingüe Santa María (Ourense), que posibilitou o desenvolvemento deste proxecto ao facilitarnos o acceso ao seu centro e o contacto co alumnado.

AppDIXITOU: xogo educativo para móbil co que se conciencia a xente adolescente no bo uso das redes sociais

M. E. González-Rufino, E. Barreiro, M. J. Lado, P. Cuesta e J. Rodicio
Departamento de Informática (Campus de Ourense, Universidade de Vigo)
nrufino@uvigo.es, enrique@uvigo.es, mrpepa@uvigo.es, pcuesta@uvigo.es

Resumo

Hoxe en día, a maioría da xente adolescente posúe un móbil e boa parte dela usa as redes sociais para socializar. Pero, ata que punto saben como usalas correctamente?

Este traballo describe a necesidade e o desenvolvemento dunha ferramenta informática educativa para o móbil (AppDIXITOU), na que se aplica a gamificación coa pretensión de concienciar e de educar nun uso máis racional e saudable das redes sociais o estudiantado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense.

Unha das recomendacións que realizan diversos estudos para reducir os perigos, que afrontan os e as menores cando empregan as redes sociais, consiste en realizar campañas formativas destinadas a eles e elas onde, ademais de informalos deses riscos, se tente modificar o seu comportamento ante o uso destas. AppDIXITOU pretende formar parte desa «misión». Este soporte lóxico (*software*) desenvolveuse para que se use nun móbil, dispositivo tan cotián hoxe en día entre a xente adolescente. Despois dun estudo sobre o sistema operativo para móbil máis empregado entre os móbiles que dispoñen a maioría da mocidade, decidiuse que a aplicación funcione sobre Android.

A gamificación é o uso do pensamento e a mecánica de xogabilidade en contextos alleos aos xogos, co fin de que as persoas adopten certo comportamento. Se se aplica ao ámbito educativo, a finalidade desta técnica de aprendizaxe é aumentar a motivación e favorecer o coñecemento. O obxectivo de aplicar esta metodoloxía no

software desenvolvido foi dobre: por unha banda, mellorar o coñecemento que ten a poboación adolescente dos riscos que supón un uso incorrecto das redes sociais e, por outra, non menos importante, provocar cambios no comportamento destes ante situacións perigosas orixinadas polo uso das citadas redes.

Palabras clave:

Aplicación móbil, gamificación, redes sociais, educación dixital, boas prácticas, competencia dixital

1. Introducción

A enorme expansión das tecnoloxías da información orixinou que exista o «Día de Internet Segura (*Safer Internet Day*)», cuxo obxectivo é promover o uso seguro e responsable das novas tecnoloxías, especialmente entre a mocidade. Este evento promovido pola rede INSAFE/INHOPE, co apoio da Comisión Europea, organizou a 18.^a edición os días 9 e 10 do pasado mes de febreiro de 2021, co lema «Unha Internet mellor comeza contigo: máis conectados, máis seguros» [1].

Continuando con este tema, cabe destacar o Pacto Dixital para a Protección das Persoas[2] que lanzou a Axencia Española de Protección de Datos (AEPD), onde un dos seus obxectivos é concienciar a cidadanía e, en especial, os e as menores, das consecuencias de difundir contidos sensibles en Internet. Entre as recomendacións recollidas no seu decálogo, existe unha para os centros educativos instando a que deben establecer programas de concienciación orientados cara á protección dos datos persoais. A AEPD é consciente de que moitos dos riscos aos que se enfrontan os e as menores na rede vense favorecidos por un uso irresponsable e despreocupado, moitas veces por descoñecemento, dos datos de carácter persoal facilitados ao utilizar a maioría dos servizos que ofrece Internet. Por iso, a AEPD considera que o mellor xeito de protexer os e as menores é mediante accións preventivas, pola vía da súa formación e concienciación.

Se se centra o tema nas redes sociais, un dos obxectivos do «*Estudo Anual de Redes Sociais 2020*», realizado por IAB Spain [3], é coñecer a evolución da incursión das redes sociais e o perfil do seus usuarios, así como entender a utilización que se lles dá a estas. Entre os seus resultados cabe destacar dous: o primeiro é que o 21 % dos usuarios das redes sociais ten unha idade comprendida entre os 16 e os 24 anos; e o segundo é que

o volume de internautas que declara ter intención de rexistrarse en redes sociais, nos próximos doce meses, é do 30 %. Representa un aumento considerable fronte a quen declarou a súa intención no ano 2019, que foi do 15 %.

Neste estudo tamén se reflicte que as redes máis coñecidas son Facebook e WhatsApp, seguidas por Twitter, Youtube e Instagram. A rede que máis medra é TikTok, que pasa dun 14 % en 2019 a un 53 % en 2020. Con respecto á intensidade de emprego (uso diario), no ano 2020 foron WhatsApp e Instagram as dúas redes sociais con maior frecuencia, e son os usuarios e usuarias entre 16 e 24 anos os que lles dedican máis tempo ao día (1 hora e 27 minutos).

Nun ámbito máis autonómico, cabe destacar o informe «Adolescentes e Internet en Galicia» do Valedor do Pobo (Galicia) [4], onde se resaltan as ameazas, para os e as menores, que van xurdindo a medida que se desenvolve a Sociedade da Información, e o seu aumento principalmente polo uso das redes sociais. Os datos estatísticos testemuñan que a mocidade adolescente do noso contorno se incorporou masivamente a este fenómeno, e o seu uso excesivo e incorrecto pode dar lugar a problemas psicolóxicos ou, incluso, psiquiátricos. Ademais da adicción a Internet das e dos nosos menores, atopamos manifestacións de risco social: *bullying*, *grooming*, *ciberbullyng*, *morphing*, *sexring*, etc., que deben preocupar a todos os axentes educativos e responsables formativos.

Entre as recomendacións que expón o informe do Valedor do Pobo, cabe destacar as orientadas aos poderes públicos, que deben articular campañas formativas que teñan a poboación adolescente como destinataria, co fin de imbuíla dun espírito crítico.

Diversos organismos públicos, como a Comisión Europea, impulsaron acordos de autorregulación e dirixíronse ás empresas que xestionan as redes sociais para que restrinxan o acceso de menores de idade e que amosen con claridade os diferentes graos de protección. Non obstante, a situación aínda non é satisfactoria.

O traballo que se presenta (DIXITOU: aplicación DIXITal para concienciar o estudiantado Ourensán no uso de Redes Sociais) pretende ser un pequeno gran nesta gran meta, achegando unha aplicación informática, denominada AppDIXITOU, para concienciar e promover unha utilización segura e responsable das redes sociais do estudiantado de educación secundaria obrigatoria da provincia de Ourense. AppDIXITOU consiste nun xogo educativo desenvolvido mediante unha aplicación para o móbil. Cada adolescente, a medida que vai xogando, identifica os riscos dun inadecuado uso

das redes sociais, e tamén recoñece como se debe actuar ante determinadas situacións de perigo orixinadas durante o seu emprego.

En liñas xerais, o xogo consiste en superar 18 preguntas formuladas por un vilán, unha persoa aliada e un trol, nas que a ou o adolescente deberá indicar se son verdadeiras ou falsas. Estas preguntas agrúpanse en tres mundos, correspondentes cos riscos que se poden sufrir en tres redes sociais: Instagram, TikTok e Twitter. A medida que se responden as preguntas, ábrense as portas ao seguinte mundo e foméntase, así, unha aventura narrativa onde o estudantado sinta unha maior implicación. En cada mundo existen seis preguntas e a persoa xogadora deberá respondelas para chegar ao final. O *software* tamén proporciona, nas súas páxinas inicial e final, un decálogo coas regras básicas a aplicar para realizar un bo uso destas redes sociais.

O resto do artigo está organizado do seguinte xeito: na segunda sección preséntanse os argumentos que levaron a expoñer a solución achegada, centrándose principalmente en elixir unha aplicación para o móbil e as características da interface que ofrece. Na terceira sección introdúcese o concepto de gamificación, facendo especial fincapé no seu uso no ámbito da educación, de tal xeito que se poida comprobar como se plasman os elementos que figuran na gamificación no sistema AppDIXITOU. Na última sección descríbense as conclusións que se poden obter unha vez rematado o traballo, así como as súas posibles ampliacións.

2. Solución achegada

2.1. Por que unha app para Android?

O Instituto Nacional de Estatística realiza periodicamente unha enquisa sobre o equipamento e o uso de tecnoloxías de información e comunicación nos fogares. No estudo realizado no ano 2020 [5] destaca que a utilización das novas tecnoloxías por parte dos e das menores (de 10 a 15 anos) se atopa, en xeral, moi estendida. O emprego do ordenador é moi elevado (91,5 % dos e das menores fronte ao 89,7 % en 2019) e aínda máis o uso de Internet (o 94,5 % fronte ao 92,9 % en 2019). Tamén destaca que o 69,5 % da poboación de 10 a 15 anos dispón dun teléfono móbil fronte ao 66,0 % de 2019. Por sexo, as nenas usan en maior medida as tecnoloxías. Por idade, o uso das tecnoloxías da información e da comunicación (TIC) medra a medida que aumentan os anos das e dos menores, sobre todo a partir dos 13 anos.

Se nos circunscribimos a Galicia, o Instituto Galego de Estatística [6] tamén ofrece resultados para o ano 2020, en concreto informa de que o 64,7 % dos nenos e nenas (de 10 a 15 anos) dispón dun teléfono móbil.

En conclusión, parece lóxico que o medio máis idóneo para «achegarnos» á poboación adolescente sexa a través do uso do móbil, polo que se decidiu desenvolver unha *app*, aplicación informática deseñada para executarse en teléfonos intelixentes, tabletas e outros dispositivos móbiles. Esta aplicación para o móbil, AppDIXITOU, unha vez instalada e executada, presenta a pantalla de inicio da figura 1.



Figura 1. Pantalla inicial da aplicación AppDIXITOU

De acordo co «Informe Anual 2019: Dispositivos e Comunicaci3ns M3viles» publicado polo Centro Criptol3xico Nacional (CCN-CERT IA-03/20) en febreiro de 2020 [7], a plataforma m3bil Android 3 a que pos3e a maior cota de mercado, arredor do 87 %, seguido por iOS cunha cota dun 13 %. O resto de plataformas m3viles existentes no pasado desapareceron definitivamente do mercado.

Por outra parte, 3 bastante l3xico que as caracter3sticas m3is desexadas pola xente adolescente 3 hora de elixir un dispositivo m3bil sexan unha boa c3mara para sacar

fotos ou gravar vídeos con boa calidade, unha batería de longa duración, unha pantalla de seis ou máis polgadas para visualizar ben os xogos ou os contidos multimedia e o grande almacenamento, tanto de RAM coma de Flash. Estes requisitos fan que os dispositivos móbiles máis solicitados actualmente polos e polas adolescentes sexan os proporcionados polas firmas Samsung, Xiaomi e Huawei. Todos eles usan Android como sistema operativo.

Tamén se debe ter en conta que o funcionamento do sistema operativo é un punto clave no deseño da interface, obxectivo específico no desenvolvemento de AppDIXITOU. Por exemplo, en iOS non existen os botóns táctiles e a navegación realízase mediante un menú na parte inferior, mentres que en Android a navegación se realiza grazas ao botón estándar (triángulo que apunta á esquerda) do menú de control (figura 2).



Figura 2. Menú de Control de Navegación do sistema operativo Android

Tendo en conta todos estes aspectos, pódese considerar que a maioría dos móbiles empregados polo estudiantado ourensán, ao que vai dirixida esta *app*, emprega o sistema operativo Android. Por iso, decidiuse desenvolver AppDIXITOU para este sistema operativo. Para conseguir isto, o sistema informático implementouse usando a linguaxe de programación Java, que permitiu realizar unha programación orientada a obxectos e onde ocorren eventos aos que o sistema responde para darlles solución. Estes eventos orixínase maiormente polos clics que o usuario ou usuaria realiza durante o uso da aplicación.

O contorno de desenvolvemento integrado utilizado para as fases de implementación e de depuración foi Android Studio (developer.android.com/studio). Elixiuse esta ferramenta debido a que proporciona un contorno unificado onde se pode desenvolver para todos os dispositivos móbiles cuxo sistema operativo sexa Android e pola diversidade de ferramentas que provee para a codificación. Ademais, trátase dun *software* que foi publicado de xeito gratuito a través da licenza Apache 2.0 e que está dispoñible para as plataformas Microsoft Windows, macOS e GNU/Linux.

Tamén se empregou o simulador que proporciona Android Studio para comprobar que esta *app* corre sobre distintos tipos de móbiles pertencentes ás firmas citadas anteriormente, tales como LG Nexus 5X, Huawei Mate 20 X, ...

2.2. Interface: intuitiva, familiar, amigable,...

O deseño da interface foi un aspecto moi importante a ter en conta durante todo o desenvolvemento do sistema informático, xa que é un factor fundamental para conseguir que o ou a adolescente se conciencie en realizar un uso das redes sociais máis racional e saudable. Na fase de análise do sistema, precisáronse as características que a interface debía cumprir e pódese asegurar que, unha vez rematada a aplicación, estas se conseguiron de xeito notable. A continuación, enuméranse estas características describindo os elementos da interface cos que se conseguiu cada unha delas.

- a. Simple e intuitiva. Obtense a través dun deseño composto, na súa gran maioría, de botóns táctiles con etiquetas claras e concisas.
- b. Amigable. A tipografía e o tamaño da letra adecúanse ao dispositivo, polo que non presenta ningunha dificultade na súa lexibilidade.
- c. Familiar. Empréganse varios dos elementos propios dos xogos máis populares para móbiles, como son avatares, vidas, puntos, etc.
- d. Orientada ao público adolescente. Os elementos gráficos e a narrativa do xogo empregados axústanse ao rango de idade do público que utiliza a aplicación. Ademais, non se usa ningún elemento discriminatorio nin que incite á violencia.
- e. Deseño de xogo inclusivo. Ao incluír son na aplicación mellórase a accesibilidade do xogo. É dicir, dispónse de audios correspondentes cos diálogos e coas preguntas, ademais de ter tamén sons representativos para informar cando unha pregunta se contesta correcta ou incorrectamente. Todo isto permite que calquera usuario ou usuaria con discapacidade visual poida xogar. Para iso, antes de comezar unha partida, débese seleccionar, a través da opción «Axustes» da pantalla inicial, se se desexa ou non xogar con audio (figura 3). Cómpre denotar que a experiencia do xogador ou xogadora será a mesma se se xoga unha partida con audio ou sen audio, xa que as regras aplicadas en ambos os casos son as mesmas.

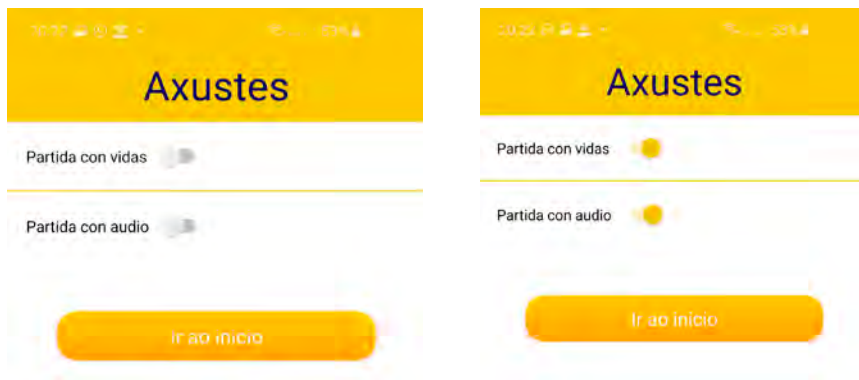


Figura 3. Selección de axustes: xogar con ou sen vidas, xogar con ou sen audio

3. Gamificación

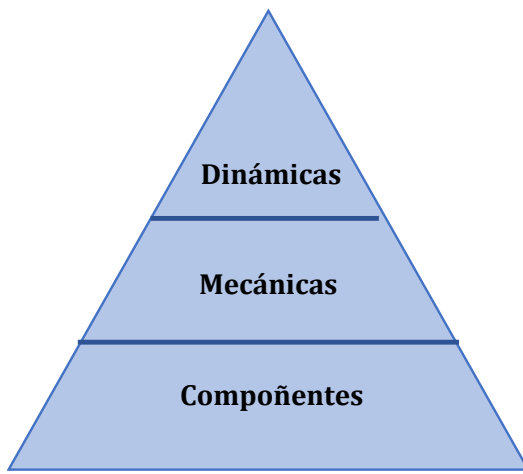
O concepto de gamificación estudárono moitos autores, entre eles cabe destacar a Gabe Zichermann e Christopher Cunningham [8], que a definen como «un proceso relacionado co pensamento do xogador/a e as técnicas de xogo para involucrar aos usuarios e solucionar problemas». Outra definición a distinguir é a dada por Karl M. Kapp [9]: «a gamificación é a utilización de mecanismos, a estética e o uso do pensamento para atraer ás persoas, incitar á acción, promover a aprendizaxe e resolver problemas». Ambas as definicións coinciden en que a finalidade de todo xogo que leve implícito o ideal de gamificación é influír na conduta psicolóxica e social do xogador ou xogadora. Os autores indican que a través do uso de certos elementos presentes nos xogos (como puntos, avatar, niveis, etc.) os xogadores e xogadoras incrementan a súa predisposición psicolóxica para seguir nel.

Na actualidade, a gamificación está presente no día a día como unha técnica usada para captar a atención do usuario ou usuaria, a quen se convida a participar activamente en actividades que a través das súas mecánicas e dinámicas logran modificar o seu comportamento en relación cun obxectivo. Para conseguir isto é necesario que a experiencia gamificada sexa gratificante; por iso debe presentar calidades de autonomía, dominio, finalidade (ou reto) e claridade.

3.1. *Compoñentes básicos da gamificación*

Desenvolvéronse varios marcos enfocados na comprensión dos compoñentes que forman os piares da gamificación, co obxectivo, todos eles, de pechar a brecha entre

o deseño e o desenvolvemento do xogo. Neste caso concreto, aplicouse o marco presentado nos estudos realizados por Werbach e Hunter (2013) [10], nos que conclúen que a interacción entre os tres compoñentes básicos (figura 4) permite que se consigan os obxectivos dun sistema gamificado. Estes tres compoñentes son fundamentais e conteñen un conxunto de posibles elementos opcionais que poden formar parte del.



Dinámicas. Aspectos xerais do sistema gamificado que se poden considerar e xestionar, pero que non poden ser incluídos directamente no xogo.

Mecánicas. Procesos básicos que conducen á acción e xeran o compromiso do xogador ou xogadora.

Compoñentes. Elementos específicos das mecánicas e das dinámicas de xogo.

Figura 4. Pirámide dos elementos da gamificación

Dinámicas: compoñen o mundo virtual no que actúan as persoas usuarias do sistema. Son as motivacións persoais dos usuarios que lles moven a participar nas actividades gamificadas (curiosidade, competitividade, prestixio, logro, sociabilidade, compañeirismo). Cóntanse coas seguintes:

- ✓ Narrativa. Historia na que o usuario ou usuaria se ve envolto ao acceder ao sistema.
- ✓ Emocións. O que provoca curiosidade, competitividade.
- ✓ Relacións. Interaccións entre persoas usuarias.
- ✓ Restricións. Limitacións que vai marcando o sistema aos usuarios.
- ✓ Progresión. Avance que percibe a persoa usuaria nos obxectivos marcados no sistema.

Mecánicas: son as posibilidades de acción que lle ofrece o sistema aos usuarios. Serven para involucrar dun modo divertido as persoas usuarias nas actividades que propón o sistema. Pódense identificar as seguintes:

- ✓ Desafíos. Problemas expostos que requiren de esforzo para a súa solución.
- ✓ Sorte. Sucesos extraordinarios que aparecen ao chou e que favorecen ou atrasan o progreso do usuario ou usuaria.
- ✓ Competición. Situación que remata cunha persoa usuaria gañadora e outra perdedora.
- ✓ Realimentación. *Feedback* constante ás persoas usuarias do progreso nas súas actuacións.
- ✓ Adquisición de recursos. Xuntar recursos do sistema que se poden intercambiar por outros máis valiosos.
- ✓ Recompensas. Premio que se lle outorga a un usuario ou usuaria que alcanza un fito.
- ✓ Transaccións. Accións de intercambio de recursos entre os usuarios dun sistema.
- ✓ Quendas. Participación ordenada das persoas usuarias.
- ✓ Estados de éxito. Momento no que se alcanza o obxectivo establecido polo sistema.

Compoñentes: instrumentos utilizados nun sistema gamificado para poñer en práctica as dinámicas e as mecánicas antes mencionadas:

- ✓ Avatares. Actores virtuais que forman parte do mundo creado polo sistema e que representan aos usuarios.
- ✓ Misións. Probas que cómpre superar para pasar de nivel.
- ✓ Combate. Competicións intelectuais ou de habilidade entre persoas usuarias ou de persoas usuarias contra o sistema.
- ✓ Equipos. Agrupación de persoas usuarias para alcanzar un obxectivo común.
- ✓ Logros. Éxitos obtidos.
- ✓ Coleccións. Espazo para almacenar os logros: medallas, niveis, etc.
- ✓ Desbloqueo de contido. O sistema ofrece novas posibilidades cando o usuario ou usuaria alcanza un nivel determinado.
- ✓ Regalos. O sistema proporciónalle unha bonificación a un usuario ou usuaria ao azar.
- ✓ Táboas de clasificación. Información do progreso dos usuarios do sistema.
- ✓ Niveis. Estado de progreso do usuario ou usuaria.
- ✓ Puntos. Valor numérico do progreso de cada usuario ou usuaria.
- ✓ Social. Posibilidade de comunicación entre persoas usuarias do sistema.

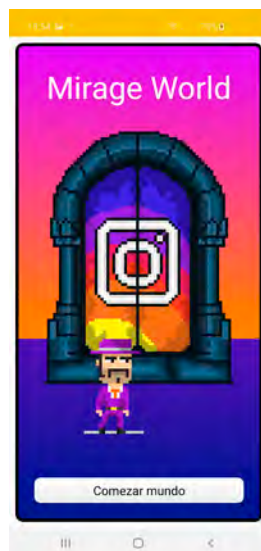
- ✓ Bens virtuais. Recompensas obtidas que outorgan certas habilidades ou que son requiridas en niveis superiores.

3.2. Gamificación en AppDIXITOU

Un dos principais obxectivos deste traballo era incrementar a motivación e incentivar o ánimo de superación do ou da adolescente. Para conseguilo optouse por incluír a gamificación no sistema informático desenvolvido, engadíndolle á *app* algúns dos elementos propios da gamificación.

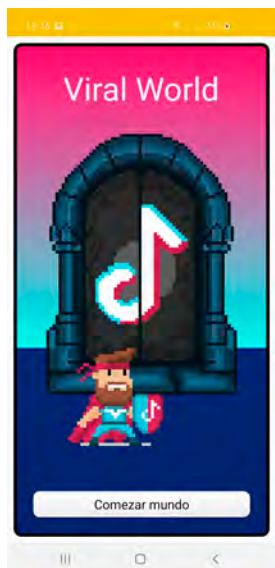
A continuación, descríbense estes elementos segundo o compoñente ao que pertencen:

- A Dinámicas.** Fundamentalmente empregouse narrativa, emocións e progresión. O obxectivo principal do xogo é que a xogadora ou xogador avance por tres mundos virtuais distintos a medida que contesta as preguntas que o xogo lle realiza mediante tres personaxes: un vilán, unha persoa aliada e un trol. Cada mundo reflicte unha das tres redes sociais máis utilizadas actualmente pola xente adolescente: Instagram, TikTok e Twitter. Co fin de provocar curiosidade na e no adolescente, a cada un destes mundos accédese a través dunha porta que ten un parecido similar á rede social pertinente (figura 5).



Fonte:

<https://es.logodownload.org/instagram-logo/>



Fonte: <https://logos-marcas.com/tiktok-logo/>



Fonte: <https://logos-marcas.com/twitter-logo/>

Figura 5. Similitude entre as portas dos mundos e os logotipos das redes sociais

A narrativa das preguntas que se lle presenta á mocidade adolescente corresponde cos posibles riscos que en cada rede social poden atopar, así como a exposición de distintos comportamentos ante determinadas situacións dos que o xoga-

dor ou xogadora debe seleccionar o máis axeitado. Na figura 6, amósanse exemplos da narrativa de ambos os tipos de preguntas.



Figura 6. Exemplos de preguntas

En cada mundo existen seis preguntas e a xogadora ou xogador debe responderlas para chegar ao final do xogo. Cada vez que se contesta unha pregunta, correcta ou incorrectamente, báixase unha panca tal como se amosa na figura 7, coa que o xogador ou xogadora percibe a súa progresión.

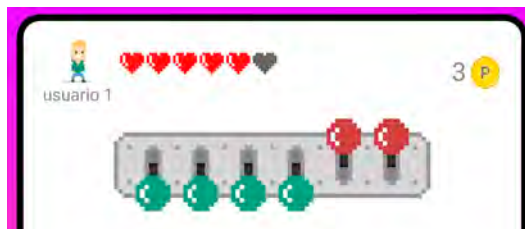


Figura 7. Pancas, vidas e puntuación

B Mecánicas. Entre os seus elementos, en AppDIXITOU pódense identificar principalmente os seguintes:

- ✓ **Desafíos.** O reto principal do xogo consiste en contestar correctamente todas as preguntas dos tres mundos virtuais. Para responder cada pregunta, o xogador ou xogadora ten outro desafío, pois dispón dun tempo limitado, en concreto de 5 segundos; durante ese tempo o usuario ou usuaria pode cambiar a súa resposta. Transcorrido este tempo, se non se elixe ningunha das opcións, considérase que a pregunta se contestou de xeito incorrecto.

Ademais, o desafío que supón cada mundo é presentado, antes de entrar nel, polo propio xogador ou xogadora, ou polo/a personaxe que o acompaña durante a travesía que entraña ese mundo (vilán, persoa aliada ou trol). Na figura 8 amósanse exemplos destes retos.

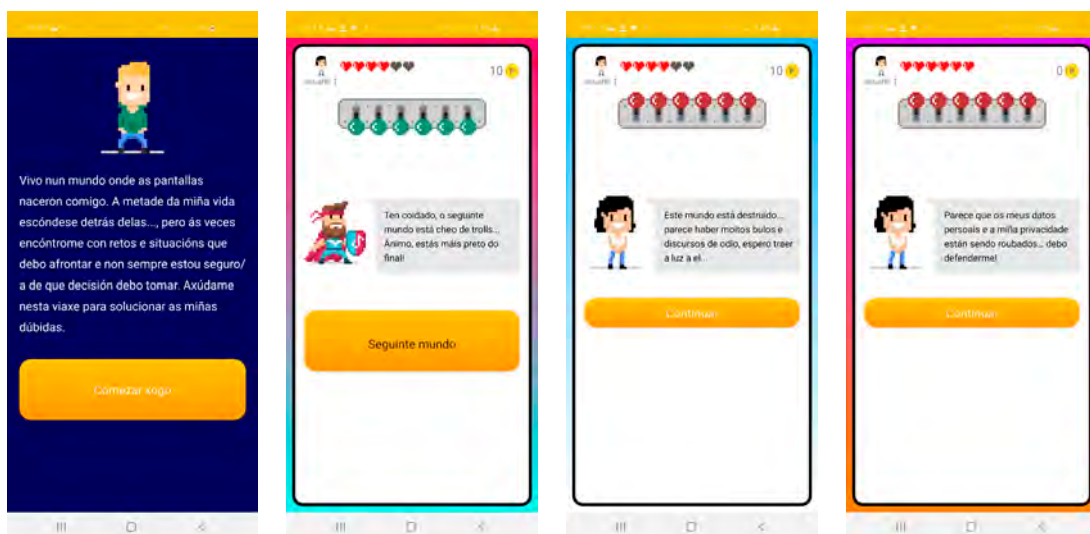


Figura 8. Exemplos dos retos aos que se presenta o xogador ou xogadora

- ✓ **Adquisición de recursos.** Antes de comezar unha partida a xogadora ou xogador pode elixir se quere ou non xogar con vidas usando a opción «Axustes» da pantalla inicial da app (figura 3). No caso de que se xogue sen vidas, para chegar ao final da partida, o xogador ou xogadora deberá contestar correctamente todas as preguntas. Se, polo contrario, a partida se xoga con vidas, a xogadora ou xogador poderá fallar ata seis preguntas, xa que disporá inicialmente de seis vidas que se perderán a medida que se contesten preguntas

erroneamente. Se se perden todas as vidas antes de chegar ao final, a partida rematará. Na figura 7 tamén se pode observar que as vidas están representadas por corazóns vermellos que se irán tinxindo de negro a medida que se perdan.

- ✓ Realimentación. A medida que o xogador ou xogadora conteste as preguntas ou vai completando as preguntas dos distintos mundos, obtén información do que ata o momento conseguiu. Na figura 9 amósanse exemplos diso.

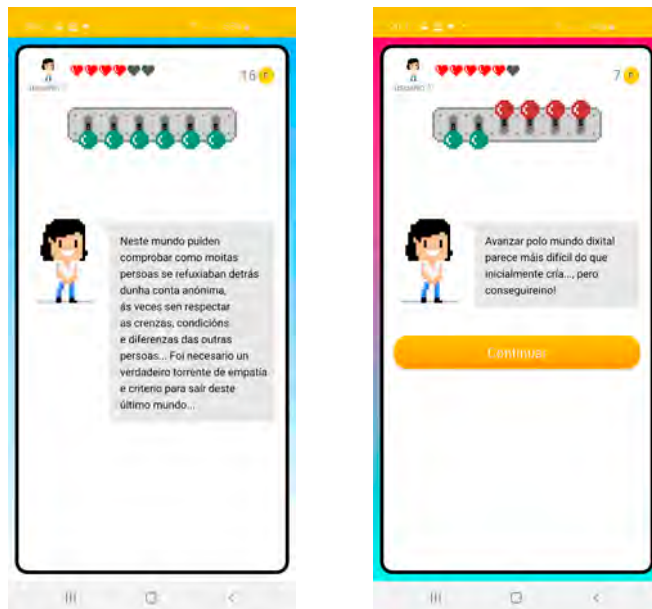


Figura 9. Exemplos do *feedback* do progreso do xogador ou xogadora nas súas actuacións

- ✓ Estados de éxito. Cando a xogadora ou xogador consegue superar as preguntas de todos os mundos, o xogo infórmao de que gañou a partida (figura 10) e amósalle un resumo do número de preguntas acertadas e erradas en cada un dos mundos, así como a puntuación total obtida.

C. Compoñentes. Os instrumentos utilizados no xogo son:

- ✓ Avatares. Ao comezar unha partida a xogadora ou xogador pode escoller o/a personaxe que o vai representar durante toda a partida entre oito dispoñibles (figura 11).



Figura 10. O xogador ou xogadora conseguiu o obxectivo do xogo

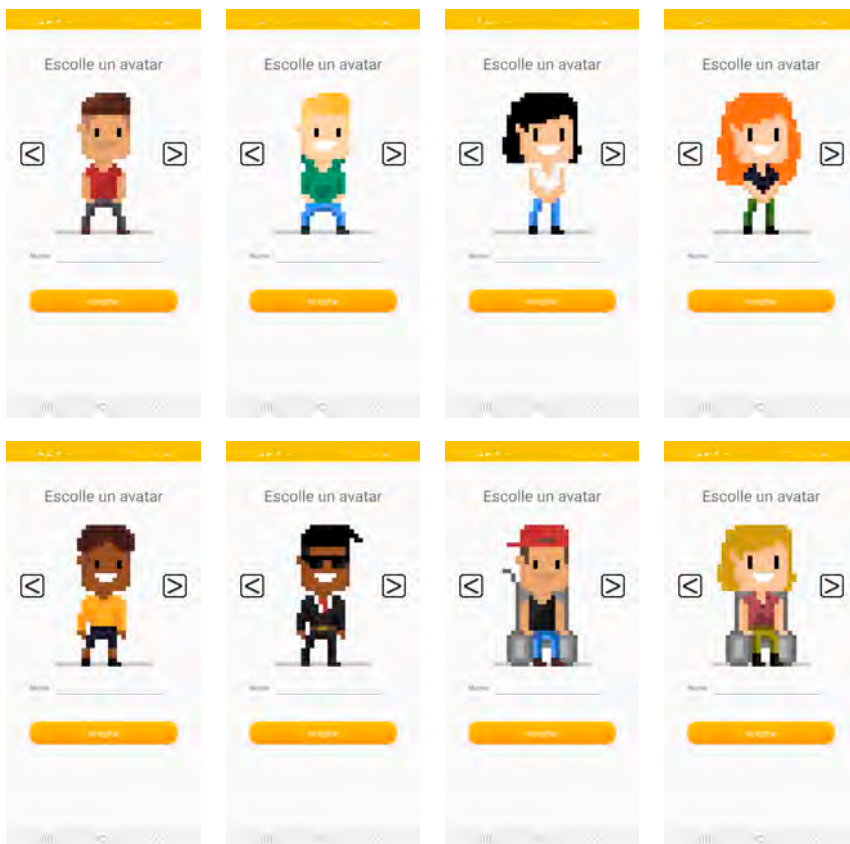


Figura 11. Avatares

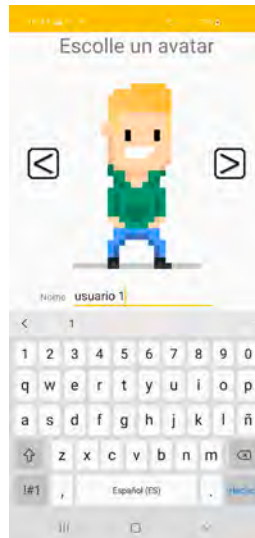


Figura 12. Introducción do nome do avatar

O editor gráfico utilizado para crear estes avatares e todos os elementos gráficos da aplicación é Aseprite (Animated Sprite Editor & Pixel Art Tool, <https://www.aseprite.org/>). Este editor está deseñado especificamente para crear *sprites* (mapa de bits) e animacións 2D para xogos, permitindo deseñar imaxes atractivas.

- ✓ **Misións.** Para pasar de nivel, é dicir, acceder ao seguinte mundo, é necesario que o xogador ou xogadora baixe as seis pancas, é dicir, que conteste correctamente as seis preguntas asociadas a ese mundo, sempre que non xogue a partida con vidas.
- ✓ **Logros.** Cada vez que a xogadora ou xogador acerta unha pregunta, ademais de incrementarse a puntuación, báixase unha das pancas que permite acceder ao seguinte mundo (figura 7). Cómpre que baixen as seis pancas para que apareza a porta do seguinte mundo.

Ademais, cada vez que o usuario ou usuaria contesta correctamente ou non unha pregunta, ademais de reproducirse un son acorde co resultado, amósase o avatar elixido cunha actitude leda ou triste respectivamente, tal e como se pode apreciar na figura 13.

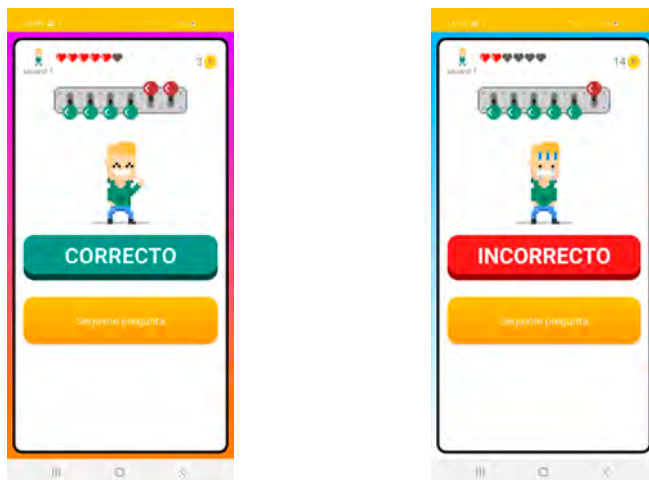


Figura 13. Actitude dos avatares ao responder unha pregunta correcta ou erróneamente

- ✓ Puntos. Cada pregunta acertada suma un punto que se amosa na esquina superior dereita da pantalla (figura 7).
- ✓ Táboa de clasificación. De cada partida rematada, a aplicación garda o avatar elixido xunto co nome asignado, a puntuación total e a data/hora en que tivo lugar a partida (figura 14).

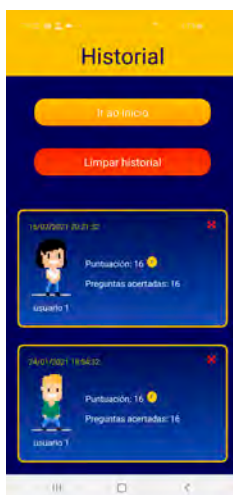


Figura 14. Historial de partidas

Pódese eliminar todo este historial ou de xeito individual cada unha das partidas. A finalidade de manter este rexistro de partidas estriba en que o xogador ou xogadora pode ter constancia da súa evolución na concienciación de hábitos máis saudables no uso das redes sociais.

4. Conclusións e traballo futuro

Unha vez rematado o desenvolvemento deste sistema informático, e, desde o punto de vista dos seus creadores, pódese concluir que o éxito obtido, aplicando gamificación no deseño de AppDIXITOU, foi principalmente por contar cun equipo multidisciplinar onde cada grupo achegou o seu punto de vista traballando en sinerxía para poder lograr o resultado obtido.

Ademais, o sistema informático permite obter o obxectivo para o que foi concibido, é dicir, concienciar sobre os riscos aos que se enfrontan os e as menores nas redes sociais e que se ven favorecidos por un uso irresponsable e despreocupado. Por iso, este *software* tamén proporciona, na súa páxina inicial, un decálogo coas dez regras básicas que se deben aplicar para realizar un bo uso destas redes sociais (figura 15).



Figura 15. Decálogo para un bo uso das redes sociais

Por outra parte, é difícil cuantificar en que medida un xogo é ou non bo, xa que son moitas as características que hai que avaliar. De todos os xeitos, e desde o punto de vista do xogador ou xogadora, aínda que non se avaliou, si que se pode estimar que a/o adolescente:

- ✓ Experimentou unha experiencia interesante, pois o xogo achega unha historia onde o xogador ou xogadora desenvolve un papel importante.
- ✓ Sentiuse motivado, xa que ao ir alcanzando os distintos niveis do xogo percibe que o reto final non é imposible de superar e que non require de moito tempo (duración).
- ✓ Mudou o seu comportamento ante o uso das redes sociais, posto que o xogo incidiu na consecución do citado cambio.

Por último, é inevitable enumerar tamén elementos/características desexables e non acadadas con este xogo. Se se teñen en conta os compoñentes básicos da gamificación, poderíanse citar, entre outros, os seguintes cambios:

- ✓ Dinámicas. Posibles cambios nos aspectos xerais do xogo
- ✓ Que a historia sexa moito máis dinámica.
- ✓ Que o xogo lle permita ao xogador ou xogadora escribir a historia decidindo o destino a seguir en cada paso.
- ✓ Que a historia permita a interacción entre varios xogadores ou xogadoras.
- ✓ Mecánicas. Posibles procesos que se poderían alterar
- ✓ Que a contestación errónea dunha pregunta orixine que a xogadora ou xogador perda a súa quenda e permita que outro/a xogue.
- ✓ Que os xogadores ou xogadoras dunha partida se poidan intercambiar vidas ou puntos co fin de chegar todos á meta final.
- ✓ Compoñentes. Posibles elementos que se poderían actualizar ou incorporar:
- ✓ Que os avatares sexan gráficos animados.
- ✓ Que se usen medallas ou insignias para representar de xeito visual os logros acadados polo xogador ou xogadora.

Recoñecemento

Este soporte lóxico (AppDIXITOU) é resultado do subproxecto «DIXITOU: aplicación DIXITal para concienciar o estudiantado OUrensán no uso de Redes Sociais», que forma parte do proxecto «DIXITOU: Análise e prevención de condutas adictivas e de risco nas redes sociais. Intervención para un uso seguro de cara ao benestar dixital», concedido pola Universidade de Vigo.

Referencias

- [1] D3a de Internet Segura 2021. <https://www.is4k.es/programas/dia-de-internet-segura> (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [2] Pacto Digital para la Protecci3n de las Personas. Axencia Espa3ola de Protecci3n de Datos (AEPD) <https://www.aepd.es/es/pactodigital> (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [3] Estudio Anual de Redes Sociales 2020, IAB Spain. <https://iabspain.es/estudio/estudio-redes-sociales-2020/> (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [4] "Adolescentes e Internet en Galicia" do Valedor do Pobo (Galicia) https://www.valedordopobo.gal/wp-content/uploads/2016/05/Adolescentes-e-Internet-en-Galicia.CAST_.pdf (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [5] Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnolog3as de informaci3n y comunicaci3n en los hogares. https://ine.es/prensa/tich_2020.pdf (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [6] Instituto Galego de Estatística. Nuevas tecnolog3as de la Informaci3n y la Comunicaci3n. Nenos de 10 a 15 a3os usuarios de TIC. Evoluci3n 2006-2020 https://www.ige.eu/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?idioma=es&codigo=0401002 (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [7] Informe Anual 2019: Dispositivos y Comunicaciones M3viles. Centro Criptol3xico Nacional (CCN-CERT IA-03/20), Febreiro 2020. <https://www.ccn-cert.cni.es/informes/informes-ccn-cert-publicos/4625-ccn-cert-ia-03-20-informe-anual-2019-dispositivos-y-comunicaciones-moviles-1/file.html> (3ltimo acceso 22/03/2021)
- [8] Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). Game mechanics: Designing for engagement (part I). En Gamification by design: Implementing game mechanics in Web and Mobile Apps. (pp. 57-79). Sebastopol: O'Reilly Media.
- [9] Kapp, K. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: John Wiley & Sons
- [10] Gamificaci3n. Revoluciona tu negocio con las t3cnicas de los juegos. Werbach, K; Hunter, D. Editorial Pearson Educaci3n, 2014

Aproveitamento e valorización de restos das podas de vide para obter «compostos de base» útiles para a síntese de produtos químicos de interese industrial e biocombustibles

S. Rivas,* L. López, I. Blanco, X. Rico,
P. Rodríguez, A. Moure, J. L. Alonso e V. Santos

**Departamento de Enxeñaría Química
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

sandrarivas@uvigo.gal, laura.lopez.caamano@uvigo.gal, ivanblanco@alumnos.uvigo.gal, xrico@uvigo.gal,
paurodriguez@uvigo.gal, amore@uvigo.gal, xluis@uvigo.gal, vsantos@uvigo.gal

Resumo

O sector vitivinícola consolidouse en Ourense como un referente na economía da provincia, avalado pola calidade dos seus viños que espertan un grande interese nacional e internacional. Porén, os restos xerados polas vides na súa poda teñen un custo residual, pois déixanse podreecer nas viñas ou empréganse como fonte de enerxía ao queimalos. A reutilización de residuos agrícolas para obter compostos de valor engadido é unha posibilidade tecnolóxica real que, ademais, promove unha economía circular e un crecemento sostible acorde coa demanda e coas necesidades da sociedade actual. O presente estudo ten o propósito de presentar e de analizar unha alternativa que valore os restos vexetativos obtidos na poda da vide co desenvolvemento de procesos que, seguindo a filosofía de «biorrefinaría», permiten a separación dos seus constituíntes estruturais. Deste xeito, trátase o fraccionamento selectivo e integral da celulosa, das hemicelulosas e da lignina, grazas ao emprego de mesturas de auga cun disolvente orgánico seleccionado consonte a reactividade destes constituíntes.

Finalmente, este disolvente recupérase mediante destilación e reutilízase no proceso, diminuindo así a creación de residuos. Ademais, estúdase a valorización individualizada das hemicelulosas contidas na fase acuosa, empregando sistemas bifásicos para obter furfural. A auga é o disolvente imprescindible para levar a cabo a deshidratación das pentosas que forman parte das hemicelulosas e orixina, así, furfural, que pode ser recuperado in situ grazas á súa afinidade por determinados disolventes orgánicos. O furfural é un precursor natural dunha gama de produtos químicos de interese industrial e combustibles «verdes», e o seu potencial consolídase porque só se pode obter a partir de biomasa, polo que resulta unha alternativa renovable a outras de orixe fósil non renovables.

Palabras clave:

Biorrefinaría, podas de vide, fraccionamento selectivo, valorización, compostos de base, furfural.

1. Introducción

O sector vitivinícola en Galicia presenta un gran potencial e consolídase como un pilar fundamental da economía galega. Na actualidade, Galicia conta con cinco denominacións de orixe rexistradas e catro delas atópanse na provincia de Ourense: Montereí, Ribeira Sacra, Ribeiro e Valdeorras. Ademais, Ourense posúe a indicación xeográfica protexida «Val do Miño-Ourense». No ano 2018, a superficie de viñedo dedicado á uva de vinificación na provincia ourensá superaba as 8000 hectáreas. Ese ano acadou unha produción de máis de 200 000 hectolitros de viño segundo as estatísticas do Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación.

Con todo, a actividade da industria vitivinícola leva asociada tamén a xeración de abundantes residuos, desde o bagazo das uvas, as sementes ou as lías, ata as podas de vide. Estas últimas prodúcense en enormes cantidades e estímase que por cada hectárea de cultivo se orixinan entre dúas e catro toneladas de restos de podas da vide [1]. En consecuencia, estes residuos deben xestionarse. Isto supón un importante problema tanto económico coma medioambiental. De forma convencional, as podas de vide elimínanse por medio da súa degradación ao seren abandonadas no terreo ou a través da súa queima [2].

Unha posible alternativa sostible para xestionar estes residuos lignocelulósicos é empregalos na produción de compostos de alto valor engadido, seguindo a idea de «biorrefinaría». Este concepto baséase no fraccionamento integral da biomasa nos seus constituíntes principais e na posterior valorización individualizada das diferentes fraccións obtidas, incluíndo o emprego de tecnoloxías respectuosas co medio ambiente para xerar produtos de interese, como por exemplo compostos químicos de base ou biocombustibles [3]. Deste xeito, as podas de vide constituídas principalmente por celulosa, hemicelulosas, lignina e extractos, e consideradas un residuo que hai que eliminar, poden ser transformadas en produtos con valor económico.

Existen diferentes tecnoloxías de fraccionamento da biomasa empregadas en función do obxectivo que se pretenda acadar. Pretratamentos mecánicos como o moído utilízanse para reducir o tamaño das partículas da biomasa e aumentar, así, a súa área superficial, procesos como a autohidrólise ou o pretratamento con ácido diluído empréganse para solubilizar a fracción hemicelulósica, mentres que mediante a aplicación de tecnoloxías como tratamentos alcalinos ou con disolventes orgánicos (*organosolv*) se consegue eliminar a lignina presente no sólido [4].

Os tratamentos *organosolv* realízanse a elevadas temperaturas empregando disolventes orgánicos ou mesturas de auga con disolventes orgánicos, en presenza ou en ausencia dun catalizador. Nos procesos *organosolv* téñense empregado mesturas de auga con disolventes como o etanol ou a glicerina. Como resultado acádase a eliminación parcial da lignina presente no sólido e lógrase tamén a solubilización de hemicelulosas. Deste xeito, obtense unha fase sólida rica en celulosa e unha fase líquida que contén a lignina e as hemicelulosas solubilizadas [5, 6]. Alternativamente, o emprego no proceso *organosolv* de mesturas de auga con disolventes cunha baixa solubilidade en auga, como o alcol butílico, permite separar nunha única etapa os constituíntes principais dos materiais lignocelulósicos e obter tres fraccións: unha fase sólida rica en celulosa; unha fase líquida acuosa, que contén as hemicelulosas solubilizadas; e unha fase orgánica rica en lignina [7]. Diferentes estudos levaron a cabo estes tratamentos *organosolv* con mesturas de auga e de alcol butílico empregando un catalizador ácido como a sílice-alumina [8], o ácido clorhídrico [9] ou o ácido sulfúrico [7, 10, 11].

As tres fraccións obtidas pódense aproveitar de maneira individual para obter diferentes produtos de interese. Ao someter o sólido rico en celulosa a procesos de hidrólise obtéñense disolucións ricas en glicosa, as cales se poden utilizar na produción de

compuestos como bioetanol [12], ácido láctico [13], hidroximetilfurfural (HMF) ou ácido levulínico [14]. Doutra parte, a lignina contida na fase orgánica recupérase evaporando o disolvente primeiro e sendo precipitada despois, e pódese empregar na produción de adhesivos ou de resinas fenólicas [15].

Os azucres hemicelulósicos presentes na fase acuosa pódense utilizar na produción de compostos químicos de base como os xa mencionados HMF e ácido levulínico xerados a partir de hexosas mediante reaccións de deshidratación-rehidratación, ou como o furfural. O tratamento ácido das pentosas induce á súa deshidratación e obtén como resultado a formación deste composto. Non obstante, os rendementos que se acadan son limitados debido á intervención de reaccións secundarias que provocan a degradación do furfural xerado. Estes rendementos pódense mellorar grazas ao emprego de sistemas bifásicos nos cales, unha vez sintetizado o furfural, este sexa extraído do medio de reacción por un disolvente orgánico [14, 16]. O furfural é un composto de grande interese comercial ao ser precursor natural dunha ampla gama de produtos químicos e combustibles «verdes» [17].

Neste estudo seleccionouse para o fraccionamento das podas de vide o tratamento *organosolv* e empregouse unha mestura de auga con alcol butílico e ácido sulfúrico como catalizador. Posteriormente, levouse a cabo a valorización da fracción hemicelulósica obtida, formada maioritariamente por pentosas, para a síntese de furfural. Deste xeito, o obxectivo foi optimizar a etapa de fraccionamento para obter a máxima solubilización de pentosas na fase acuosa para o seu posterior uso na produción de furfural.

2. Materiais e métodos

2.1. *Materia prima*

A poda da vide (*Vitis vinifera L.*) empregada neste proxecto como materia prima foi recollida na DOP Ribeiro, provincia de Ourense. A poda da vide seca foi sometida aos procesos de moído e de cribado co obxectivo de obter un lote homoxéneo cun tamaño de partícula inferior a 2 mm. Finalmente, almacénase nun lugar fresco, seco e escuro co fin de



manter constantes no tempo as súas características físicas e composición, determinada segundo os métodos analíticos descritos na sección 2.6.

2.2. Pretratamento térmico con auga

A poda da vide someteuse a un pretratamento térmico con auga co propósito de eliminar os extractos solubles, así como estudar o seu efecto nos procesos de fraccionamento posteriores. En primeiro lugar, o sólido mestrouse con auga ata atinxir unha relación líquido-sólido (RLS) de 10 g de auga/g de sólido seco. A continuación, esta mestura quentouse en réxime non isoterma nun reactor Parr con axitación ata acadar unha temperatura de 130 °C, momento no cal o reactor foi arrefriado inmediatamente. A poda da vide pretratada e a fase líquida resultantes separáronse por filtración e analizáronse segundo a metodoloxía indicada na sección 2.6.

2.3. Tratamentos de fraccionamento *organosolv*

A poda da vide someteuse a tratamentos *organosolv* empregando mesturas de auga co disolvente orgánico alcol butílico, con ou sen adición dun catalizador (ácido sulfúrico, H₂SO₄) [7, 11, 18]. Estes procesos efectuáronse nun reactor microondas establecendo un tempo de reacción de 20 minutos e unha RLS de 12 mL de fase líquida/g de sólido seco. As fases líquidas e sólida obtidas despois de cada tratamento *organosolv* separáronse por filtración. Unha vez separada a fase sólida, as fases líquidas orgánica e acuosa separáronse por decantación. O sólido lavouse de xeito secuencial, empregando primeiro o mesmo disolvente do tratamento *organosolv* e despois auga destilada para analizar posteriormente segundo os métodos indicados na sección 2.6. Na mesma sección indícase a metodoloxía empregada para a análise das fases líquidas.

2.3.1. Experimentos preliminares

Leváronse a cabo unha serie de experiencias preliminares co obxectivo de comparar os comportamentos da poda da vide sen pretratar e pretratada en relación coa solubilización dos distintos constituíntes (principalmente hemicelulosas e lignina) durante o tratamento *organosolv*. Estes experimentos realizáronse cunha relación fixa de volume de alcol butílico-auga (30-70 %) e a cantidade de catalizador empregado (2 % H₂SO₄ en peso con respecto ao sólido seco), mentres que se modificou a variable de temperatura (160, 175 e 190 °C).

A partir dos resultados acadados seleccionouse o material (poda da vide sen pretratar ou pretratada) con mellor comportamento e optimizouse esta etapa de fraccionamento mediante a realización dun deseño experimental.

2.3.2. Deseño experimental

A optimización do tratamento *organosolv* fíxose por metodoloxía de superficie de resposta (MSR), a partir dun deseño experimental factorial centrado, incompleto e a tres niveis. O deseño foi planificado considerando como variables independentes de estudo a concentración de catalizador (% cat, 0-2 % en peso de H₂SO₄ respecto do sólido seco), a porcentaxe en volume de alcol butílico con respecto ao volume total (% org, 0-60 %) e a temperatura (T, 160-190 °C). A táboa 1 mostra as condicións experimentais empregadas nos diferentes experimentos, e que relacionan as variables adimensionais normalizadas (x_1 , x_2 e x_3 con rangos de variación entre -1 e 1) e as variables independentes (% cat, % org, T).

Núm. de exp.	Variables adimensionais			Variables independentes		
	x_1	x_2	x_3	% cat (wt %)	% org (v/v)	T (°C)
1	-1	-1	-1	0	0	160
2	-1	1	-1	0	60	160
3	-1	-1	1	0	0	190
4	-1	1	1	0	60	190
5	1	-1	-1	2	0	160
6	1	1	-1	2	60	160
7	1	-1	1	2	0	190
8	1	1	1	2	60	190
9	-1	0	0	0	30	175
10	1	0	0	2	30	175
11	0	-1	0	1	0	175
12	0	1	0	1	60	175
13	0	0	-1	1	30	160
14	0	0	1	1	30	190
15	0	0	0	1	30	175
16	0	0	0	1	30	175
17	0	0	0	1	30	175

Táboa 1. Condicións de operación expresadas en termos adimensionais (x_1 , x_2 e x_3) e dimensionais (% cat, % org, T)

Co fin de optimizar o tratamento *organosolv* definíronse as seguintes variables dependentes:

y_1 : % de celulosa presente no sólido despois do tratamento *organosolv*

y_2 : % de deslignificación

y_3 : concentración de pentosas na fase acuosa (g/L)

O deseño experimental permitiu obter ecuacións empíricas que modelan o comportamento das variables dependentes de acordo coa seguinte expresión:

$$y_j = b_{0j} + \sum_i b_{ij}x_i + \sum_i \sum_k b_{ikj}x_i x_k \quad (1)$$

onde y_j (j : 1-3) se corresponde coas variables dependentes; x_i ou x_k (i ou k : 1-3, $k \geq i$) coas variables independentes adimensionais; e $b_{0j} \dots b_{ikj}$ son os coeficientes de regresión.

2.4. Procesamento catalítico da fase acuosa para a síntese de furfural a partir dos azucres hemicelulósicos

Os azucres hemicelulósicos solubilizados na fase acuosa durante o tratamento *organosolv* son maioritariamente pentosas (xilosa, principalmente, e arabinosa) e sométense a reaccións de deshidratación en sistemas bifásicos para obter furfural. As reaccións tiveron lugar no reactor microondas empregando como catalizador H_2SO_4 (1 % en peso) a unha temperatura de 170 °C e cunha relación orgánico-acuosa 2:1 (v/v). Utilizáronse dous disolventes orgánicos, o alcol butílico, xa empregado anteriormente no proceso de fraccionamento, e a metil-isobutil cetona (MIBK), a cal se coñece pola súa elevada selectividade polo furfural e xa foi empregada co mesmo fin en traballos anteriores [14, 19]. Unha vez transcorrido o tempo de reacción, as fases acuosa e orgánica sepáranse por decantación e analízanse segundo o indicado no apartado 2.6.

2.5. Recuperación da lignina presente na fase orgánica

A lignina solubilizada do sólido durante o tratamento *organosolv* atópase contida na fase orgánica. Para recuperala empregouse un evaporador rotativo a baleiro (rotavapor), mediante o cal se extraeu o disolvente orgánico, alcol butílico, que pode ser reutilizado. Unha vez extraída a máxima cantidade de disolvente, engadíuselle auga á mostra restante para precipitar a lignina e eliminar posteriormente esta auga mediante centrifugación e secando a lignina nunha estufa de baleiro (40 °C).

2.6. Métodos analíticos

As composicións da poda da vide antes e despois do pretratamento térmico con auga, así como dos sólidos obtidos tras os tratamentos *organosolv*, determínanse seguindo as normativas estandarizadas de análise de biomasa NREL/TP-510-42619 [20], relativa á cuantificación de extractos, e NREL/TP-510-42618 [21], referente á determinación de polisacáridos e lignina de Klason mediante a realización dunha hidrólise ácida cuantitativa (HAC). A HAC consiste na realización de dúas hidrólises ácidas consecutivas, cun 72 % de H_2SO_4 a 30 °C durante 60 minutos a primeira, e cun 4 % de H_2SO_4 a 121 °C durante 60 minutos a segunda. O sólido recuperado por filtración ao baleiro e secado tras a segunda hidrólise ácida correspóndese coa lignina de Klason (LK). Por outro lado, unha alícuota da fase líquida resultante analízase mediante cromatografía líquida de alta eficacia (CLAE) para cuantificar os azucres (glicosa, xilosa, manosa, galactosa e arabinosa) e o ácido acético presentes, mentres que unha segunda alícuota se emprega para determinar a lignina soluble en ácido (LSA) mediante espectrofotometría UV-visible. A lignina total presente no sólido é o resultado da suma da LK mais LSA.

A análise da fase acuosa resultante do pretratamento térmico con auga da poda da vide e das fases acuosas obtidas tras os tratamentos *organosolv* realizouse como se indica a continuación. Unha primeira alícuota de cada fase acuosa analizouse mediante CLAE co gallo de determinar o seu contido en monosacáridos (glicosa, xilosa, manosa, galactosa e arabinosa), ácidos orgánicos e furanos (HMF e furfural). O contido en oligosacáridos cuantificouse baseándose no aumento da concentración de monosacáridos tras someter unha segunda alícuota a unha hidrólise ácida (realizada cun 4 % de H_2SO_4 a 121 °C durante 20 minutos) e analízala por CLAE. Unha terceira alícuota empregouse para determinar o contido en compostos non volátiles mediante o seu secado nunha estufa a 105 °C ata que se alcanza un peso constante (24-72 h).

As fases acuosas e orgánicas obtidas tras os procesos catalíticos para producir furfural analizáronse por CLAE para cuantificar os azucres presentes, ácido levulínico, HMF e furfural.

3. Resultados e discusión

3.1. Composición da materia prima antes e despois do pretratamento térmico con auga

Na figura 1a) preséntase a composición da poda da vide empregada neste traballo, mentres que na figura 1b) se mostra a composición da poda da vide tras eliminar os extractos solubles en auga realizada durante a etapa de pretratamento térmico.

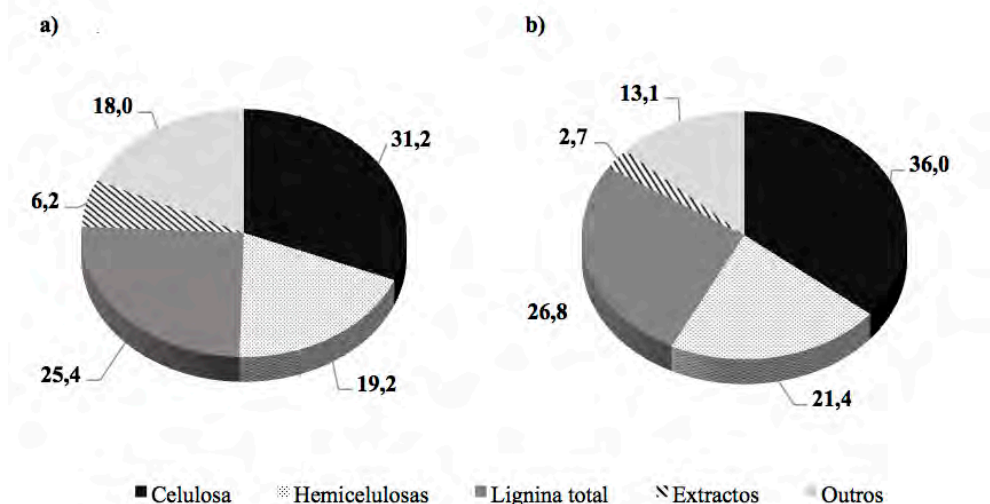


Figura 1. Composición da poda da vide: a) sen pretratar, b) despois do pretratamento térmico con auga. Composicións expresadas en g de compoñente/100 g de sólido seco

Tanto na poda da vide antes do pretratamento térmico con auga coma despois, o compoñente maioritario é a celulosa, a cal representa o 31,2 % e o 36 % do total, respectivamente, seguida da lignina (25,4 % e 26,8 %). O terceiro constituínte principal é a hemicelulosa, a cal está constituída por polímeros de hexosas (galactano e manano), polímeros de pentosas (xilano e arabinano) e grupos acetilo. No caso da poda da vide, a fracción hemicelulósica supón o 19,2 % do total (12,6 % de pentosas, 3,4 % de hexosas e 3,2 % de grupos acetilo), mentres que no caso da poda da vide pretratada esta fracción supón o 21,4 % (14,6 % de pentosas, 3,5 % de hexosas e 3,3 % de grupos acetilo). O incremento da proporción destas tres fraccións principais no sólido despois da etapa de pretratamento débese á notoria diminución da presenza de extractos (6,2 % fronte ao 2,7 %), así como de compostos non identificados (18 % fronte ao 13,1 %) por mor da súa solubilización en auga. Os valores de composición determinados atópanse en concordancia cos datos atopados en bibliografía [22, 23].

3.2. Tratamentos organosolv

3.2.1. Experimentos preliminares

Mediante a realización destes experimentos comparouse o comportamento da poda da vide sen pre-tratar e pretratada durante o tratamento *organosolv* en relación co grao de deslignificación e solubilización de hemicelulosas acadado en cada caso. O obxectivo do tratamento *organosolv* é lograr o fraccionamento integral da biomasa nos seus tres constituíntes principais, e o sólido con mellor comportamento será o que presente maiores porcentaxes de solubilización de hemicelulosas e deslignificación.



O rendemento en sólido e as porcentaxes de deslignificación e solubilización de hemicelulosas calculáronse segundo as seguintes ecuacións:

$$\% \text{ rendemento en sólido (RS)} = 100 \cdot \frac{PS_{Dorg}}{PS_{Aorg}} \quad (2)$$

onde PS_{Dorg} e PS_{Aorg} se corresponden cos pesos secos do sólido despois e antes do tratamento *organosolv*, respectivamente;

$$\% \text{ deslignificación} = 100 \cdot \frac{LT_{Aorg} - LT_{Dorg} \cdot \frac{RS}{100}}{LT_{Aorg}} \quad (3)$$

onde LT_{Aorg} e LT_{Dorg} son as porcentaxes de lignina total presente no sólido antes e despois do tratamento *organosolv*, respectivamente;

$$\% \text{ solubilización hemicelulosas} = 100 \cdot \frac{H_{Aorg} - H_{Dorg} \cdot \frac{RS}{100}}{H_{Aorg}} \quad (4)$$

onde H_{Aorg} e H_{Dorg} son as porcentaxes de hemicelulosas presentes no sólido antes e despois do tratamento *organosolv*, respectivamente.

Na figura 2 amósanse os resultados obtidos tras realizar as diferentes probas baixo as condicións indicadas no apartado 2.3.1.

A comparación destas probas demostra como a solubilización de hemicelulosas e de lignina se ve afectada pola presenza de extractos no sólido e acada maiores rendementos de solubilización nos experimentos realizados co sólido obtido tras eliminar os extractos solubles en auga. Por outro lado, obsérvase un incremento da solubilización de hemicelulosas e da deslignificación co aumento da temperatura de operación [24].

Os resultados acadados manifestan unha clara influencia negativa da presenza de extractos e de compoñentes non identificados na eficacia do tratamento *organosolv*.

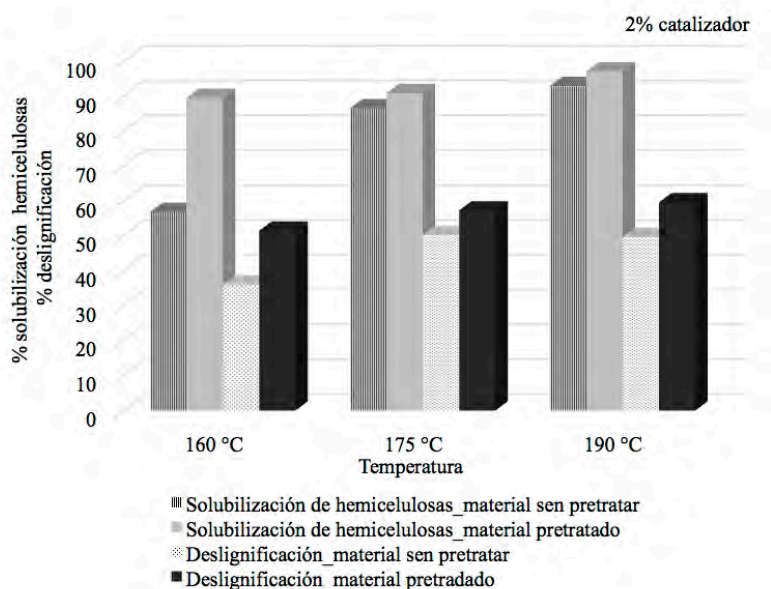


Figura 2. Comparación da porcentaxe de solubilización de hemicelulosas e deslignificación acadada mediante tratamentos *organosolv* aplicados á poda da vide sen pretratar e pretratada con auga

Por este motivo, e co obxectivo de lograr un fraccionamento máis eficiente, decídese optimizar o tratamento *organosolv* empregando o sólido libre de extractos obtido tras o pretratamento térmico con auga da poda da vide.

3.2.2. Deseño experimental

Na figura 3 preséntanse os valores experimentais acadados das tres variables dependentes, % en celulosa no sólido procesado tras o tratamento *organosolv* (y_1), % de deslignificación (y_2) e g/L de pentosas na fase líquida acuosa (y_3) definidas no deseño experimental tras realizar os 17 experimentos listados na táboa 1.

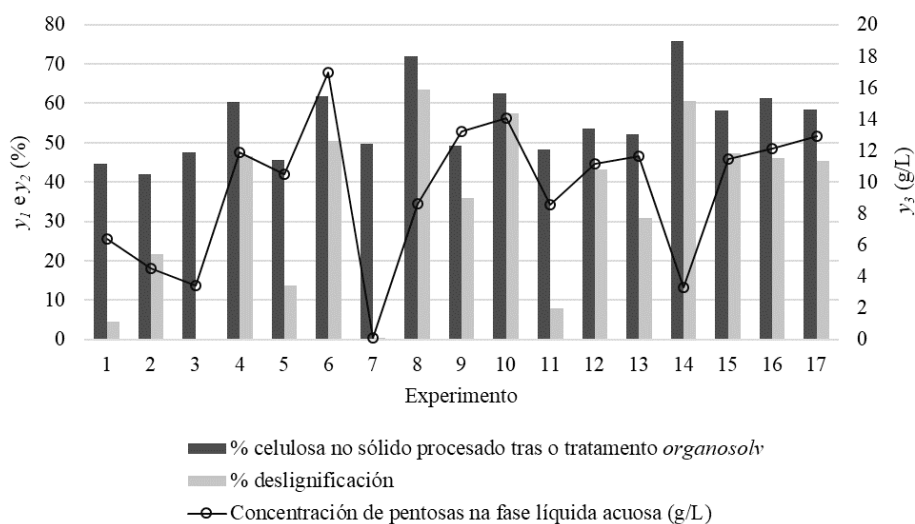


Figura 3. Resultados experimentais obtidos das tres variables dependentes definidas no deseño experimental, y_1, y_2 e y_3

Respecto aos valores experimentais, o sólido co contido en celulosa máis elevado (75,9 %) foi obtido empregando as condicións experimentais de 1 % de H_2SO_4 , 30 % de alcol butílico e unha temperatura de 190 °C (experimento 14). En xeral, nos experimentos practicados en presenza de catalizador e disolvente orgánico obtéñense sólidos con valores de contido en celulosa superiores ao 60 %. En relación coa deslignificación, o máximo valor experimental (63,5 %) obtívose no experimento 8 baixo as condicións máis severas (2 % H_2SO_4 , 60 % disolvente orgánico, 190 °C). Nos experimentos 6, 10 e 14 acadáronse tamén valores de deslignificación relativamente elevados, superiores ao 50 %, polo que se pode concluir que a deslignificación se ve favorecida pola presenza de catalizador e de disolvente orgánico. Con respecto á solubilización de pentosas na fase acuosa, o valor experimental máximo de concentración de pentosas na mencionada fase (16,9 g/L) obtívose no experimento 6 empregando un 2 % de H_2SO_4 , un 60 % de disolvente e unha temperatura de 160 °C.

Na táboa 2 preséntanse os coeficientes de regresión calculados na análise de MSR dos datos experimentais definidos na táboa 1 para as tres variables dependentes: porcentaxe de celulosa contida no sólido tras o tratamento *organosolv* (y_1), a porcentaxe de deslignificación (y_2) e a concentración de pentosas na fase acuosa (y_3). Na táboa 2

tamén se indica a significación estatística dos distintos termos e parámetros adicionais (R^2) de correlación.

Parámetros	y_1	y_2	y_3
b_{0j}	59,2 ^a	46,4 ^a	11,9 ^a
b_{1j}	4,8 ^a	7,7 ^a	1,1
b_{2j}	5,4 ^a	19,8 ^a	2,4 ^a
b_{3j}	5,9 ^a	5,0 ^b	-2,3 ^a
b_{12j}	3,6 ^c	4,5 ^c	1,0
b_{13j}	-0,9	-2,6	-2,9 ^a
b_{23j}	2,7	6,9 ^b	1,5 ^b
b_{11j}	-3,2	0,2	1,9
b_{22j}	-8,1 ^b	-20,8 ^a	-1,8
b_{33j}	4,9	-0,7	-4,2 ^a
R^2	0,91	0,96	0,92

^{a, b, c} Coeficientes de significancia aos niveis de confianza do 99, 95 e 90 %, respectivamente

Táboa 2. Coeficientes de regresión calculados no deseño experimental

A partir dos coeficientes de regresión mostrados na táboa 2, defínense as ecuacións empíricas (ecuación 1) que permiten modelar o comportamento das variables dependentes, y_1 , y_2 e y_3 . Así, na figura 4a) obsérvase o comportamento calculado da celulosa contida no sólido procesado despois do tratamento *organosolv* en función das cantidades de catalizador e disolvente orgánico empregados para unha temperatura de 190 °C. O deseño prevé un valor máximo de celulosa no sólido do 75 % para a citada temperatura, empregando unha concentración de catalizador do 2 % e unha porcentaxe de disolvente orgánico do 51 %. A figura 4b) representa a dependencia calculada na deslignificación da poda da vide pretratada cando se emprega unha porcentaxe do 2 % de catalizador, predicindo un valor máximo de deslignificación do 67 % na temperatura máis alta estudada (190 °C) e o emprego dun 52,5 % de disolvente orgánico. Finalmente, a figura 4c) mostra os valores calculados de solubilización de pentosas na fase líquida acuosa, e o deseño prevé unha concentración máxima de 17,5 g/L cando se emprega un 2 % de catalizador e un 52 % de disolvente orgánico á temperatura de 168 °C.

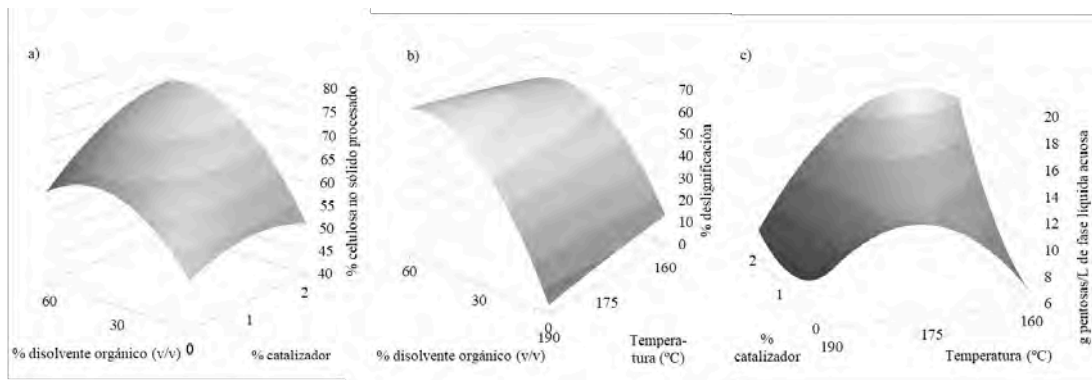


Figura 4. Superficies de resposta dos valores calculados no deseño experimental para a) % de celulosa no sólido despois dos tratamentos *organosolv* para unha temperatura de 190 °C; b) % de deslignificación para unha concentración de catalizador do 2 %; e c) concentración de pentosas na fase líquida acuosa (g/L) para unha porcentaxe de disolvente orgánico do 52 %

Baseándose no obxectivo principal deste traballo, obtención de compostos químicos de base, concretamente furfural a partir de pentosas, seleccionouse a condición óptima que permite obter a máxima concentración de pentosas na fase líquida acuosa. Para unha temperatura de 168 °C, 52 % (v/v) de alcol butílico e 2 % de catalizador, a validación dos experimentos axústase ás predicións do deseño e obtense 17,7 g/L de pentosas na fase líquida acuosa (equivalentes a 117,9 mmol/L), 68 % de celulosa no sólido procesado e unha porcentaxe de deslignificación do 61,3 %.

3.3. Síntese de furfural a partir dos azucres hemicelulósicos solubilizados na fase acuosa

O principal obxectivo do procesamento catalítico da fase acuosa rica en pentosas, obtida tras o tratamento *organosolv* nas condicións seleccionadas como óptimas, é a síntese de furfural mediante reaccións de deshidratación, e poden formar potencialmente un mol de furfural a partir dun mol de pentosas. Por outro lado, a partir das hexosas contidas tamén nesa fase, presentes en menor concentración ca as pentosas (117,9 mmol/L de pentosas por 60,8 mmol/L de hexosas), pódese producir HMF e ácido levulínico mediante reaccións de deshidratación-rehidratación. Nas figuras 5a) e 5b) preséntanse os perfís de concentración do consumo de pentosas e de hexosas, así como da formación de furfural, HMF e/ou ácido levulínico, empregando como disolvente orgánico alcol butílico e MIBK, respectivamente.

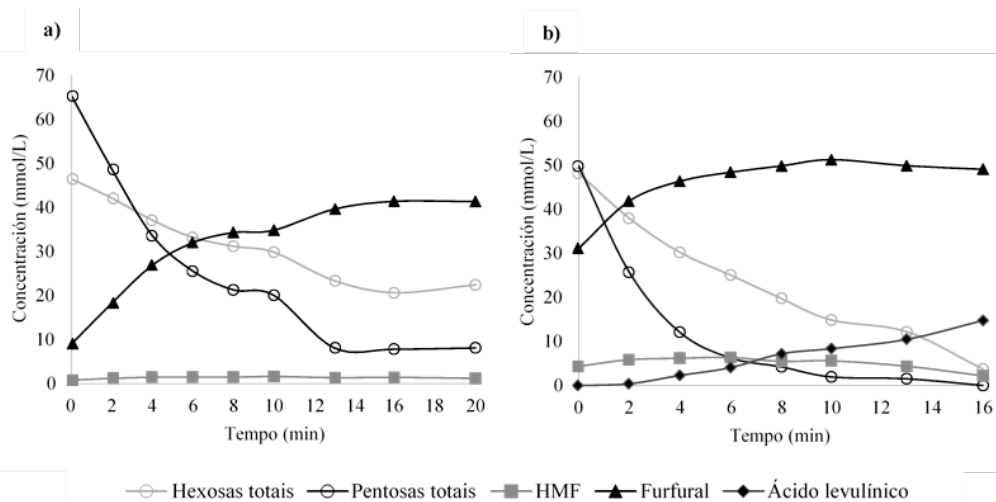


Figura 5. Perfís de concentración obtidos no procesamento catalítico dos azucres hemicelulósicos empregando sistemas bifásicos con distintos disolventes orgánicos: a) alcol butílico; b) MIBK

En ambos os casos pódese observar o consumo de parte das hexosas e das pentosas presentes no medio xa durante a etapa de quecemento previa ao inicio do tempo de reacción. Por outro lado, comparando o emprego de alcol butílico e de MIBK, obsérvase unha deshidratación máis rápida das pentosas e das hexosas e unha maior formación de furfural e de HMF no caso de utilizar MIBK. Ao empregar MIBK como disolvente acadouse unha concentración máxima de furfural xerado de 51,2 mmol/L aos 10 minutos e consumíronse o total de pentosas tras 16 minutos. Pola contra, utilizando alcol butílico a concentración máxima de furfural xerada foi de 41,4 mmol/L aos 16 minutos e non se consumiron aínda o total de pentosas presentes no medio nese intre (7,8 mmol/L de pentosas).

Por outro lado, a deshidratación das hexosas conduciu á formación de HMF en moi baixas concentracións, debido a reaccións secundarias e á menor cantidade de hexosas presentes no medio. Ao empregar alcol butílico, a máxima concentración acadada de HMF foi de 1,62 mmol/L, mentres que ao utilizar MIBK foi de 6,4 mmol/L. No caso do MIBK obsérvase a formación de ácido levulínico e acádase unha concentración de 14,7 mmol/L aos 16 minutos.

En relación con estes resultados, na figura 6 amósase unha comparativa dos rendementos molares de furfural e de HMF obtidos empregando ambos os disolventes.

O cálculo dos rendementos molares de furfural e de HMF foron calculados segundo as seguintes ecuacións:

$$\% \text{ rendimento F} = 100 \cdot \frac{MF_F - MI_F}{MI_{pentosas}} \quad (5)$$

$$\% \text{ rendimento HMF} = 100 \cdot \frac{MF_{HMF} - MI_{HMF}}{MI_{hexosas}} \quad (6)$$

onde MF_F e MF_{HMF} son os moles finais obtidos de furfural e de HMF, respectivamente; MI_F e MI_{HMF} , os moles iniciais de furfural e de HMF contidos na fase acuosa, respectivamente; e $MI_{pentosas}$ e $MI_{hexosas}$, os moles iniciais de pentosas e de hexosas presentes no medio.

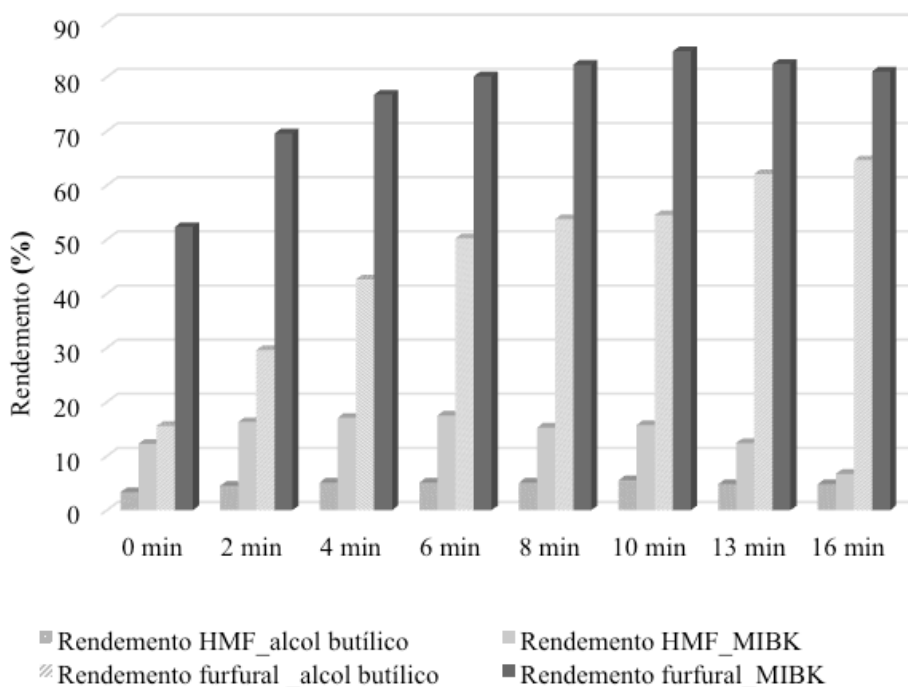


Figura 6. Rendementos molares de furfural e de HMF obtidos empregando como disolvente no sistema bifásico alcol butílico e MIBK

Deste xeito, pódense observar os baixos rendementos de HMF acadados, os cales non superan o 20 %, en comparación cos elevados rendementos de furfural que se

chegan a alcanzar, por riba do 80 %. Ao comparar os dous disolventes empregados, o uso do MIBK conduciu a maiores rendementos tanto de HMF coma de furfural, e acadouse un rendimento máximo de furfural do 84 % aos 10 minutos. Pola contra, ao usar alcol butílico, o máximo rendimento de furfural obtido foi do 62 % aos 16 minutos.

3.4. Recuperación da lignina presente na fase orgánica

A lignina presente na fase orgánica obtida tras o tratamento *organosolv* levado a cabo nas condicións óptimas para maximizar o contido en pentosas na fase acuosa foi recuperada segundo o procedemento indicado na sección 2.5. Posteriormente, a súa pureza avalíouse mediante a realización dunha HAC. Os resultados desta amosaron unha pureza da lignina do 85 %.

O disolvente orgánico recuperado, o alcol butílico, reutilizouse no proceso e empregouse de novo na etapa de fraccionamento da biomasa. Non obstante, ao non ser recuperado o 100 % do alcol butílico utilizado, foi necesaria a achega dunha pequena cantidade de alcol butílico fresco para completar os requirimentos de disolvente dos tratamentos *organosolv*.

4. Conclusións

Este traballo propón o desenvolvemento de novas alternativas para o aproveitamento e a valorización dos restos de poda da vide xerados en grandes cantidades nos viñedos, e que habitualmente se deixan podreecer ou se queiman.

O emprego de mesturas de auga con disolventes parcialmente hidrófobos facilitou a separación selectiva e eficiente dos constituíntes das podas de vide (celulosa, hemicelulosas, lignina e extractos) baseándose na súa diferente natureza e reactividade. A posterior valorización individualizada das hemicelulosas conseguiuase grazas ao emprego de «sistemas bifásicos» para producir furfural, un «composto químico de base» considerado como un precursor natural dunha ampla gama de produtos químicos de interese industrial e biocombustibles. Deste xeito, os azucres hemicelulósicos (principalmente pentosas) deshidrátanse a furfural na fase acuosa, e este pode ser recuperado selectivamente e in situ grazas á súa afinidade por determinados disolventes orgánicos. Por último, o disolvente empregado na etapa de separación selectiva foi recuperado por destilación e reutilizado de novo, e promóvese a consecuente diminución de residuos xerados no proceso.

5. Agradecementos

Os autores agradécenlles o financiamento recibido para desenvolver este traballo á Deputación Provincial de Ourense e á Universidade de Vigo (proxecto INOU2020-03-A). Sandra Rivas tamén lle agradece ao Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades a súa bolsa de posdoutoramento (IJC2018-037665-I).

6. Referencias

- [1] Nabais, J. M. V., Laginhas, C., Carrott, P. J. M., Carrott, M. M. L. R. (2010). Thermal conversion of a novel biomass agricultural residue (vine shoots) into activated carbon using activation with CO₂. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 87, 8-13.
- [2] Sánchez-Gómez, R., Zalacain, A., Alonso, G. L., Salinas, M. R. (2014). Vine-shoot waste aqueous extracts for re-use in agriculture obtained by different extraction techniques: phenolic, volatile, and mineral compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 10861-72.
- [3] Kamm, B., Kamm, M. (2007). International biorefinery systems. *Pure and Applied Chemistry*, 79, 1983-97.
- [4] Galbe, M., Wallberg, O. (2019). Pretreatment for biorefineries: a review of common methods for efficient utilisation of lignocellulosic materials. *Biotechnology for Biofuels*, 12, 294.
- [5] Romaní, A., Ruiz, H. A., Pereira, F. B., Domingues, L., Teixeira, J. A. (2013). Fractionation of Eucalyptus globulus wood by glycerol-water pretreatment: optimization and modeling. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 52, 14342-52.
- [6] Cebreiros, F., Clavijo, L., Boix, E., Ferrari, M. D., Lareo, C. (2020). Integrated valorization of eucalyptus sawdust within a biorefinery approach by autohydrolysis and organosolv pretreatments. *Renewable Energy*, 149, 115-27.
- [7] Teramura, H., Sasaki, K., Oshima, T., Matsuda, F., Okamoto, M., Shirai, T., Kawaguchi, H., Ogino, C., Hirano, K., Sazuka, T., Kitano, H., Kikuchi, J., Kondo, A. (2016). Organosolv pretreatment of sorghum bagasse using a low concentration of hydrophobic solvents such as 1-butanol or 1-pentanol. *Biotechnology for Biofuels*, 9(1), 27.
- [8] Kawamata, Y., Yoshikawa, T., Nakasaka, Y., Koyama, Y., Fumoto, E., Sato, S., Tago, T., Masuda, T. (2019). Organosolv treatment using 1-butanol and degradation of extracted lignin fractions into phenolic compounds over iron oxide catalyst. *Journal of the Japan Petroleum Institute*, 62(1), 37-44.

- [9] Lancefield, C. S., Panovic, I., Deuss, P. J., Barta, K., Westwood, N. J. (2017). Pre-treatment of lignocellulosic feedstocks using biorenewable alcohols: towards complete biomass valorisation. *Green Chemistry*, 19, 202-14.
- [10] Salapa, I., Katsimpouras, C., Topakas, E., Sidiras, D. (2017). Organosolv pretreatment of wheat straw for efficient ethanol production using various solvents. *Biomass and Bioenergy*, 100, 10-16.
- [11] Schmetz, Q., Teramura, H., Morita, K., Oshima, T., Richel, A., Ogino, C., Kondo, A. (2019). Versatility of a dilute acid/butanol pretreatment investigated on various lignocellulosic biomasses to produce lignin, monosaccharides and cellulose in distinct phases. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 7, 11069-79.
- [12] Romani, A., Larramendi, A., Yáñez, R., Cancela, A., Sánchez, A., Teixeira, J. A., Domingues, L. (2019). Valorization of Eucalyptus nitens bark by organosolv pretreatment for the production of advanced biofuels. *Industrial Crops & Products*, 132, 327-35.
- [13] Karnaouri, A., Asimakopoulou, G., Kalogiannis, K. G., Lappas, A., Topakas, E. (2020). Efficient D-lactic acid production by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* through conversion of organosolv pretreated lignocellulosic biomass. *Biomass and Bioenergy*, 140, 105672.
- [14] Rivas, S., Vila, C., Alonso, J. L., Santos, V., Parajó, J. C., Leahy, J. J. (2019). Biorefinery processes for the valorization of *Miscanthus* polysaccharides: from constituent sugars to platform chemicals. *Industrial Crops & Products*, 134, 309-17.
- [15] Wu, M., Pang, J., Zhang, X., Sun, R. (2014). Enhancement of lignin biopolymer isolation from hybrid poplar by organosolv pretreatments. *International Journal of Polymer Science*, 2014.
- [16] Cai, C. M., Zhang, T., Kumar, R., Wyman, C. E. (2014). Integrated furfural production as a renewable fuel and chemical platform from lignocellulosic biomass. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 89, 2-10.
- [17] Mariscal, R., Maireles-Torres, P., Ojeda, M., Sádaba, I., Granados, M. L. (2016). Furfural: a renewable and versatile platform molecule for the synthesis of chemicals and fuels. *Energy & Environmental Science*, 9, 1144.
- [18] Teramura, H., Sasaki, K., Oshima, T., Kawaguchi, H., Ogino, C., Sazuka, T., Kondo, A. (2018). Effective usage of sorghum bagasse: Optimization of organosolv pretreatment using 25% 1-butanol and subsequent nanofiltration membrane separation. *Bioresource Technology*, 252, 157-64.
- [19] Rivas, S., Vila, C., Santos, V., Parajó, J. C. (2016). Furfural production from birch hemicelluloses by two-step processing: a potential technology for biorefineries. *Holzforschung*, 70(10), 901-10.

- [20] Sluiter, A., Ruiz, R., Scarlata, C., Sluiter, J., Templeton, D. (2008). Determination of extractives in biomass, NREL/TP-510-42619. National Renewable Energy Laboratory.
- [21] Sluiter, A., Hames, B., Ruiz, R., Scarlata, C., Sluiter, J., Templeton, D., Crocker, D. (2012). Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass, NREL/TP-510-42618. National Renewable Energy Laboratory.
- [22] Rivas, B., Torrado, A., Rivas, S., Moldes, A. B., Domínguez, J. M. (2007). Simultaneous lactic acid and xylitol production from vine trimming wastes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1603-12.
- [23] Jesus, M. S., Romaní, A., Genisheva, Z., Teixeira, J. A., Domingues, L. (2017). Integral valorization of vine pruning residue by sequential autohydrolysis stages. *Journal of Cleaner Production*, 168, 74-86.
- [24] Wildschut, J., Smit, A. T., Reith, J. H., Huijgen, W. J. J. (2013). Ethanol-based organosolv fractionation of wheat straw for the production of lignin and enzymatically digestible cellulose. *Bioresource Technology*, 135, 58-66.

Recuperación de compuestos bioactivos procedentes de podas de vide mediante o uso de disolventes intelixentes

Fernando Rodríguez Rebelo, Pablo García del Río, Gil Garrote e Beatriz Gullón*

Departamento de Enxeñaría Química (campus de Ourense, Universidade de Vigo)

*bgullon@uvigo.gal

Resumo

Neste traballo investigouse a obtención de compostos antioxidantes a partir de podas da vide mediante extracción sólido-líquido utilizando solventes eutécticos profundos (DES) como un medio para desenvolver procesos de separación sostibles. A partir dunha selección preliminar de sete Deep Eutectic Solvents (DES) diferentes, seleccionouse unha combinación a base de glicerina-glicina-auga como sistema máis efectivo para recuperar compostos fenólicos a partir desta biomasa residual.

Posteriormente, avalíouse o efecto de diferentes parámetros operativos como a temperatura (T), tempo (t), contido en auga e relación líquido-sólido (RLS) para determinar as condicións óptimas de extracción para recuperar antioxidantes naturais en termos de contido fenolóxico total (TPC), flavonoides (TFC) e actividade antioxidante dos extractos.

As condicións óptimas ($T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 45\text{ min}$, 40 % de auga e $\text{RLS} = 15\text{ mL/g}$) permitiron a recuperación dun alto nivel de compostos fenólicos ($\text{TPC} = 27,49\text{ mg GAE/g}$ biomasa) e de flavonoides ($\text{TFC} = 40,74\text{ mg RE/g}$ biomasa); así como unha notable actividade antioxidante (29,76; 36,09 e 20,51 mg TE/g biomasa para os ensaios de DPPH, ABTS e FRAP, respectivamente).

Palabras clave

Podas de vide, solventes eutécticos, extracción verde, antioxidantes.

1. Introducción

A viticultura é unha das actividades económicas máis importantes en España. De acordo co Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación, en 2019 a superficie vitivinícola española foi de 920 525 ha e a produción de viño acadou os 34 080 769 hL (MAPA, 2019). O cultivo da uva xera grandes cantidades de residuos agrícolas, en particular podas e follas. En xeral, estímase que por cada hectárea de viña se producen aproximadamente de 2 a 4 toneladas de restos de poda (Nabais *et al.*, 2010) que se poderían reutilizar en aplicacións de alto valor engadido, xa que o valor económico actual é practicamente nulo (Moreira *et al.*, 2018). A maneira tradicional de tratar estes residuos consiste en incorporalos ao solo (Moreira *et al.*, 2018; Pizzi *et al.*, 2018) ou queimalos no campo (Pizzi *et al.*, 2018).

Neste contexto, varios estudos recentes centráronse na procura de usos innovadores destes restos para que poidan ser considerados como un recurso, no canto de como un residuo (Gullón *et al.*, 2017a), promovendo a transición cara a unha economía circular en consonancia coa implementación das «políticas de residuo cero» propostas pola Axenda 2030 (Athanasiadis *et al.*, 2018; Del Castillo-Llamosas *et al.*, 2021; Gullón *et al.*, 2020c). En particular, as podas de vide poderían proporcionar unha materia prima de baixo custo para producir fitoquímicos de alto valor debido ao seu rico contido polifenólico, xa que presentan substancias tales como terpenos, ésteres, estilbenos ou flavonoides, entre outros (Cebrián *et al.*, 2017; Escobar-Avello *et al.*, 2019; Gullón *et al.*, 2017a). Estes compostos teñen recibido grande atención por parte da comunidade científica debido a que realizan un papel importante tanto no mantemento da saúde humana coma da conservación dos alimentos (Gullón *et al.*, 2017b). De feito, estes compostos son responsables dun amplo espectro de bioactividades, incluíndo propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e potencial para reducir o risco de obesidade, enfermidades cardiovasculares, diabetes ou cancro (Benvenuti *et al.*, 2019; Cvjetko Bubalo *et al.*, 2018).

Estas características favoreceron que nas últimas dúas décadas se dese unha crecente demanda de antioxidantes de orixe natural como alternativa aos sintéticos, menos seguros en xeral, o que fomentou unha intensa investigación para a súa obtención (Boulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013; Gullón *et al.*, 2017a; Sun *et al.*, 2021). O sector agroalimentario produce grandes cantidades de residuos que se adoitan descartar, pero que conteñen cantidades notables de biomoléculas que os fan adecuados para o seu

uso como ingredientes naturais (Del Castillo-Llamosas *et al.*, 2021; Gullón *et al.*, 2020c). Neste sentido, o emprego destes residuos perfílase como un enfoque prometedor do que permitirá a súa valorización mediante a recuperación de extractos ricos en compostos bioactivos con importantes aplicacións na industria alimentaria ou farmacéutica (Choi e Verpoorte, 2019; Del Castillo-Llamosas *et al.*, 2021).

Un aspecto esencial no campo da extracción de compostos bioactivos de fontes naturais é a selección do solvente máis adecuado, co fin de garantir un alto rendemento e manter as bioactividades dos extractos de xeito que, cando se incorporen a unha matriz alimentaria ou farmacéutica, manteñan a súa funcionalidade (Gullón *et al.*, 2018, 2020a). No pasado recente, a recuperación destes compostos valiosos baseouse en procesos de extracción convencionais, utilizando disolventes orgánicos. Non obstante, sábese que estes solventes presentan varias desvantaxes como, por exemplo, a súa toxicidade, volatilidade e inflamabilidade, o que limita a súa aplicación na extracción de compostos bioactivos naturais (Benvenuto *et al.*, 2019; Gullón *et al.*, 2020e; Liu *et al.*, 2019). Neste contexto, unha nova xeración de disolventes coñecidos como solventes eutécticos profundos, ou DES polo seu nome inglés (*Deep Eutectic Solvents*), propuxéronse como solventes seguros para substituír os tradicionais na recuperación de biomoléculas.

Os DES caracterízanse pola súa excelente biocompatibilidade e baixa toxicidade, características que os fan moi adecuados para aplicacións farmacéuticas e alimentarias (Choi e Verpoorte, 2019; Gullón *et al.*, 2020e). A preparación dos DES adoita ser doada e económica. Consiste en mesturar un aceptor de enlaces de hidróxeno (por exemplo, cloruro de colina) cun donante de enlaces de hidróxeno (por exemplo, ácidos carboxílicos ou azúcores). Os compoñentes asóciense mediante estes enlaces para formar unha mestura eutéctica, que ten un punto de fusión máis baixo ca o de cada un dos seus compoñentes por separado. Os DES, polo tanto, adoitan ser líquidos a baixas temperaturas, miscibles con auga, non inflamables e altamente viscosos (El Kantar *et al.*, 2019). Ademais, outra vantaxe destes solventes é que as súas propiedades fisicoquímicas (pH, viscosidade e polaridade) se poden axustar doadamente modificando os seus compoñentes individuais ou as súas relacións molares, o que permite a extracción dunha ampla variedade de biocompostos (Cunha e Fernandes, 2018; Gullón *et al.*, 2020e; Zdanowicz *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2012).

Por todo o exposto anteriormente, nos últimos anos houbo un grande incremento do número de estudos focalizados na recuperación de compostos fenólicos a partir de diferentes residuos procedentes da industria vitivinícola usando DES. Por exemplo, Bubalo *et al.* (2016) avaliaron a capacidade de cinco DES diferentes para extraer antocianinas da pel da uva. Na mesma liña, Patsea *et al.* (2017) tamén examinaron unha variedade de mesturas eutécticas para a recuperación eficiente de polifenóis bioactivos do bagazo de uva tinta e, recentemente, Panić *et al.* (2019) estudaron a capacidade destes solventes eutécticos para extraer antocianinas do bagazo de uva a grande escala. Porén, ata a data non existen traballos sobre o potencial de diferentes DES na recuperación de biomoléculas a partir de podas da vide.

Á luz desta situación, o obxectivo da presente investigación foi extraer polifenóis a partir de restos de poda da vide utilizando varios DES mediante extraccións sólido-líquido. Primeiramente, realizouse unha criba de diferentes DES utilizando unha disolución hidroetanólica (50 % v/v) como solvente de referencia para comparar a eficiencia de extracción dos DES propostos. Finalmente, seleccionouse só un DES para optimizar as condicións de extracción mediante o método «un factor ao tempo» (OFAT, polas súas siglas en inglés). Así, puido avaliarse a influencia de cada parámetro individual (temperatura de extracción, tempo de extracción, contido en auga e relación líquido-sólido) no contido de fenóis e de flavonoides totais (TPC e TFC, respectivamente); e na actividade antioxidante, medida por tres métodos: i) método de captación de radicais libres do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH); ii) o método da descoloración do radical catiónico ABTS⁺ (ABTS); e iii) o método do poder de redución antioxidante do ferro (FRAP).

2. Material e métodos

2.1. Materia prima

Os restos de poda da vide (*Vitis vinifera*) desprovistas de folla foron cedidos por unha bodega local da zona de Ourense. As podas foron cortadas, moídas en pezas cun diámetro inferior a 1 mme almacenadas nun ambiente seco ata ser utilizadas.

2.2. Reactivos empregados

O reactivo Folin Ciocalteu's, o cloruro de ferro (III) hexahidratado e o ácido láctico (90 %) pertencen á casa comercial VWR International. O nitrito de sodio, a glicosa e o acetato de sodio pertencen á casa comercial Carlo Erba Reagents. O etanol (96 %), o

cloruro de aluminio hexahidratado, o ácido clorhídrico (37 %), o ácido cítrico anhidro e o glicerol (99 %), de Scharlau. O cloruro de colina, a rutina, o ácido gálico, o trolox e a frutosa foron subministrados por Sigma-Aldrich; o metanol (99 %), por Fisher Chemicals e a glicina, por Panreac.

2.3. Preparación dos DES

A síntese dos DES baseouse no método de axitación e de quecemento previamente publicado por varios autores (Athanasiadis *et al.*, 2018; El Kantar *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2019; Rajha *et al.*, 2019). Os compoñentes individuais foron pesados directamente en relacións molares predeterminadas (táboa 1) e as mesturas quentáronse a 80 °C durante 1-6 h en axitación constante ata que se obtivo unha aparencia homoxénea. Os líquidos resultantes gardáronse en frascos roscados a temperatura ambiente e na escuridade.

2.4. Extracción sólido-líquido de polifenóis a partir das podas de vide

A extracción de compostos polifenólicos das podas de vide realizouse en matraces Erlenmeyer (100 mL) nun baño de aceite con control de temperatura e axitación. Despois da extracción, todos os extractos foron recuperados por filtración e o sobrenadante mantívose a -20 °C ata a súa análise. Os extractos usáronse para determinar compostos fenólicos totais (TPC), compostos flavonoides totais (TFC) e actividades antioxidantes, medidas polo método de descoloración do radical DPPH, descoloración do radical ABTS⁺ e a avaliación do poder redutor polo método do FRAP. O proceso de extracción realizouse por duplicado.

2.5. Optimización das condicións de operación para extraer polifenóis a partir de podas de vide

No presente estudo aplicouse o método de «un factor ao tempo» (OFAT) para determinar as condicións óptimas para extraer compostos fenólicos a partir de podas de vide. Un total de cinco parámetros, a saber, o tipo de DES, a temperatura de extracción (50-70 °C), o tempo de extracción (15-60 min), a porcentaxe de auga (10-50 %) e a relación líquido-sólido (10-20 mL/g) foron estudados de xeito individual. As condicións de extracción óptimas seleccionáronse sobre a base das medicións de TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP.

2.5.1. Selección do solvente

Nesta primeira etapa avaliáronse sete mesturas eutécticas diferentes (ácido láctico-glicosa (DES1), ácido láctico-acetato de sodio (DES2), ácido cítrico-glicosa (DES3), ácido cítrico- frutosa (DES4), ácido láctico-glicina (DES5), ácido láctico-cloruro de colina (DES6) e glicerina-glicina-auga (DES7), utilizando unha relación líquido-sólido (RLS) de 20 mL/g, a 60 °C durante 60 min e un 30 % de auga.

2.5.2. Temperatura de extracción

Utilizando a mellor mestura eutéctica determinada previamente, as mostras extraéronse a diferentes temperaturas (50, 60 e 70 °C) fixando o resto de variables de operación (RLS de 20 mL/g, 60 min e 30 % de auga).

2.5.3. Tempo de extracción

A influencia do tempo de extracción (15, 30, 45 e 60 min) estudouse utilizando o mellor DES e a mellor temperatura determinada previamente. O resto de parámetros fixéronse nos mesmos valores ca na sección 2.5.2.

2.5.4. Contido en auga

Tendo en conta as mellores condicións optimizadas nas seccións anteriores, repetiuse a extracción variando o contido en auga (10, 20, 30, 40 e 50 %). A RLS fíxose en 20 mL/g.

2.5.5. Relación líquido-sólido

Utilizando os mellores parámetros determinados anteriormente (tipo de DES, temperatura de extracción, tempo de extracción e contido en auga), avalíase a influencia de diferentes RLS (10, 15 e 20 mL/g) na eficiencia da extracción.

2.6. Caracterización dos extractos

Todas as absorbencias medidas nos métodos descritos a continuación médironse usando un espectrofotómetro Onda UV-20.

2.6.1. Determinación de compostos fenólicos totais (TPC) e flavonoides totais (TFC)

A determinación dos TPC realizouse seguindo o método do Folin-Ciocalteu (Singleton e Rossi, 1965). O estándar utilizado para a análise foi o ácido gálico e os resulta-

dos expresados en *mg* equivalentes de ácido gálico (GAE) por *g* de podas de vide secas. O TFC mediuse utilizando o método descrito en Blasa *et al.* (2006), usando a rutina como estándar e, neste caso, os resultados foron expresados en *mg* equivalentes de rutina (RE) por *g* de podas de vide secas.

2.6.2. Actividade antioxidante

A actividade antioxidante determinouse utilizando tres métodos complementarios: redución do radical DPPH, redución do radical catiónico ABTS⁺ e poder reductor férrico (FRAP) seguindo a metodoloxía publicada por Gullón *et al.* (2017). Para todos os ensaios da actividade antioxidante utilizouse trolox como estándar e os resultados expresáronse en *mg* equivalentes de trolox (TE) por *g* de podas de vide secas.

2.7. Análise estatística

Todos os experimentos de extracción realizáronse por duplicado, mentres que as medidas do TPC, TFC e das actividades antioxidantes, por triplicado. Os resultados presentaranse como valores medios \pm desviación estándar e empregouse unha análise ANOVA dunha vía (seguido do test de Tukey) para identificar diferenzas significativas nas medias calculadas e poder comparar os resultados obtidos (para unha significación $\alpha = 0,05$). Esta análise realizouse utilizando o soporte lóxico (*software*) R (R Statistical Software version 2020-10-10, Bunny-Wunnies Freak Out; Oficina de Software Libre (CIXUG), Galicia, España).

3. Resultados e discusión

3.1. Selección do DES para extraer compostos fenólicos a partir das podas de vide

A eficiencia dos solventes eutécticos para recuperar compostos bioactivos foi amplamente avaliada na bibliografía. Por exemplo, Ozturk *et al.* (2018) estudaron unha serie de seis DES a base de cloruro de colina combinados con glicerina e etilenglicol para recuperar antioxidantes naturais da pel de laranxa. Noutro estudo, Cvjetko Bubalo *et al.* (2016) demostraron que un DES formulado con cloruro de colina e ácido oxálico permitiu unha maior extracción de antocianinas a partir de peles de uva en comparación co metanol e coa auga.

Neste traballo avalíase a capacidade de sete DES diferentes (táboa 1) para extraer compostos antioxidantes a partir de restos da poda de vide. A estrutura do DES determina as súas propiedades fisicoquímicas e, polo tanto, inflúe de xeito notable na eficiencia de extracción de compostos bioactivos.

Composición	Relación molar	Abreviatura	Prezo do provedor industrial (€/kg) ¹	Fonte
Ácido láctico-glicosa	5-1	DES1	0,91	El Kantar et al., 2019
Ácido láctico-acetato de sodio	3-1	DES2	1,24	El Kantar et al., 2019
Ácido cítrico-glicosa	1-1	DES3	0,43	Liu et al., 2019
Ácido cítrico-frutosa	1-1	DES4	0,58	Liu et. al., 2019
Ácido láctico-glicina	3-1	DES5	1,51	El Kantar et al., 2019
Ácido láctico-cloruro de colina	3-1	DES6	1,08	Rajha et al., 2019
Glicerina-glicina-auga ²	7-1-3	DES7	0,70	Athanasiadis et al., 2018

¹ O prezo do provedor industrial estimouse en función da información dispoñible na páxina web de Alibaba Group (China)

² O prezo da auga non se tivo en conta para realizar os cálculos

Táboa 1. Información xeral dos DES utilizados para extraer compostos bioactivos a partir de restos de poda de vide

Co obxectivo de seleccionar o DES máis adecuado entre os sete escollidos da bibliografía, desenvolveuse un estudo comparativo da capacidade de extracción destes solventes usando unhas condicións de extracción fixadas de antemán: RLS = 20 mL/g, T = 50 °C e t = 60 min. Ademais, co fin de reducir a viscosidade, que é un dos principais inconvenientes cando se utilizan DES como disolvente de extracción (Panić *et al.*, 2019), engadiuse un 30 % de auga (v/v) despois de consultar na bibliografía (Cvjetko Bubalo *et al.*, 2016; Dai *et al.*, 2013) e realizar varios experimentos previos. A eficiencia dos DES para extraer polifenóis foi comparada cunha extracción con etanol 50 % (v/v) (solvente de referencia) utilizando as mesmas condicións experimentais (táboa 2). A selección da mestura eutéctica máis adecuada baseouse nos resultados obtidos do contido de TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP, así como no prezo final da formulación do DES.

Os resultados da táboa 2 amosan que, na orde en que a extracción de compostos de interese se refire, a cantidade de TPC extraídos se corresponde con DES5 > DES1 ≈ DES2 > DES7 ≈ DES4 > DES6 ≈ DES3; e a de TFC, DES6 > DES7 > DES5 ≈ DES1 > DES2 > DES4 > DES3. Así, os valores experimentais obtidos variaron para do TPC desde 14,63 (DES3) a 24,72 (DES5) mg GAE/g biomasa, e para o TFC de

15,11 (DES3) a 35,75 (DES6) mg RE/g biomasa. Con respecto á actividade antioxidante, as mesturas eutécticas que conducen aos valores máis altos foron DES5 > DES2 para DPPH, DES7 > DES6 para ABTS e DES6 > DES7 para FRAP. Nestes casos, os resultados variaron no intervalo de 4,79 (DES3) e 27,74 (DES5) g TE/g biomasa para DPPH; 11,31 (DES3) e 34,13 (DES7) mg TE/g biomasa para ABTS; e 1,27 (DES3) e 22,63(DES6) mg TE/g biomasa para FRAP.

A comparación dos DES co solvente convencional (50 % etanol -v/v-) apuntou que a mestura eutéctica formulada con glicerina-glicina-auga (DES7) amosaba unha maior eficiencia para recuperar extractos cun alto contido en compuestos bioactivos (determinada pola suma de TPC e TFC) cunha alta actividade antioxidante (determinada pola suma dos resultados de DPPH, ABTS e FRAP). Estudos previos, ademais, tamén amosaron a eficiencia deste solvente para extraer polifenóis das follas da oliveira (*Olea europaea*) (Athanasiadis *et al.*, 2018).

Por outra parte, o custo do solvente é un factor crucial desde unha perspectiva industrial. Neste sentido, os prezos das mesturas eutécticas avaliadas neste traballo atópanse entre os 0,43 €/Kg (DES 3) e 1,51 €/Kg (DES 5). Unha análise detallada dos criterios considerados (eficiencia da extracción e custo do DES) permitiu decidir a mestura eutéctica seleccionada como a máis adecuada para recuperar compuestos fenólicos a partir das podas de vide fose DES7 (glicerina-glicina-auga) e, polo tanto, que se utilizase esta para os experimentos posteriores.

	TPC (mg GAE/g biomasa)	TFC (mg RE/g biomasa)	DPPH (mg TE/g biomasa)	ABTS (mg TE/g biomasa)	FRAP (mg TE/g biomasa)
DES 1	23,54 (1,44) cd	27,07 (0,57) b	6,18 (0,16) ab	21,40 (0,56) b	17,99 (0,84) c
DES 2	23,21 (0,42) cd	24,36 (0,40) b	25,66 (0,65) d	22,24 (0,73) b	13,14 (1,05) b
DES 3	14,63 (0,40) a	15,11 (1,48) a	4,79 (0,14) ab	11,31 (0,36) a	1,27 (0,25) a
DES 4	22,51 (0,90) bc	17,13 (0,89) a	5,15 (0,23) ab	11,63 (1,11) a	2,28 (0,62) a
DES 5	24,72 (0,28) d	27,64 (1,34) b	27,74 (0,66) e	22,09 (1,61) b	17,38 (0,18) c
DES 6	15,76 (0,26) a	35,75 (1,43) c	7,42 (0,29) b	24,34 (0,96) bc	22,63 (1,61) d
DES 7	22,75 (0,49) bd	34,17 (0,95) c	22,70 (1,17) c	34,13 (1,86) d	20,62 (0,85) d
Ethanol 50 % (v/v)	21,09 (0,86) b	36,65 (2,29) c	21,51 (0,56) c	27,49 (1,77) c	14,03 (0,86) b

A desviación estándar inclúese entre parénteses.

En cada columna, diferentes letras indican diferenzas significativas nas medias en virtude do test de Tukey para $p < 0,05$

Táboa 2. Resultados obtidos para os DES avaliados para extraer os compuestos bioactivos a partir de gallas de *Vitis vinifera* (RLS = 20, t = 1 h e T = 50 °C, 30 % de auga)

3.2. Mellora das condicións experimentais polo método OFAT

3.2.1. Temperatura de extracción

É importante identificar a temperatura de extracción óptima, xa que é un dos principais factores que contribúen á eficiencia de extracción de compostos bioactivos a partir de diferentes matrices. En xeral, a temperaturas máis altas, a capacidade de extracción dos solventes aumenta debido á diminución da súa viscosidade e difusividade, o cal é moi importante para disolventes tan viscosos como os DES (Cvjetko Bubalo *et al.*, 2016). Un aumento de temperatura tamén provoca unha redución da tensión superficial, así como unha diminución na interacción entre os compostos obxectivo e a matriz da mostra, o que conduce a unha maior desorción e disolución das biomoléculas no disolvente (Gullón *et al.*, 2020e; Ozturk *et al.*, 2018). Por outro lado, as temperaturas altas poden conducir á degradación térmica dos compostos fenólicos.

Polo tanto, neste traballo estudouse o efecto de diferentes temperaturas de extracción (50, 60 e 70 °C) sobre a recuperación de compostos antioxidantes a partir das podas de vide usando a mestura eutéctica a base de glicerina-glicina-auga (DES7). O resto de parámetros de operación estudados fixéronse coma no caso base: RLS = 20 mL/g, t = 1 h e 30 % de auga.

A figura 1 mostra o efecto da temperatura sobre o TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP. Os valores experimentais variaron desde 22,75 (50 °C) a 31,80 (70 °C) mg GAE/g biomasa para o TPC, e desde 34,17 (50 °C) a 43,10 (70 °C) mg RE/g biomasa para o TFC; obsérvanse diferenzas significativas ($p < 0,05$) no contido de TPC e TFC nas diferentes temperaturas avaliadas. Con respecto á actividade antioxidante, o valor máis alto de equivalentes de trolox para os tres métodos obtívose á temperatura de 70 °C; e acadáronse valores de 31,15 mg, 42,43 e 24,07 mg TE/g biomasa para DPPH, ABTS e FRAP, respectivamente. Polo tanto, T = 70 °C foi a seleccionada como temperatura óptima para utilizarse nos seguintes experimentos de optimización das condicións de extracción.

Os resultados atopados no presente estudo son similares aos observados por Gullón *et al.* (2020a), que resaltaron que o aumento de temperatura de extracción favorece a recuperación de extractos ricos en compostos bioactivos con alta capacidade antioxidante.

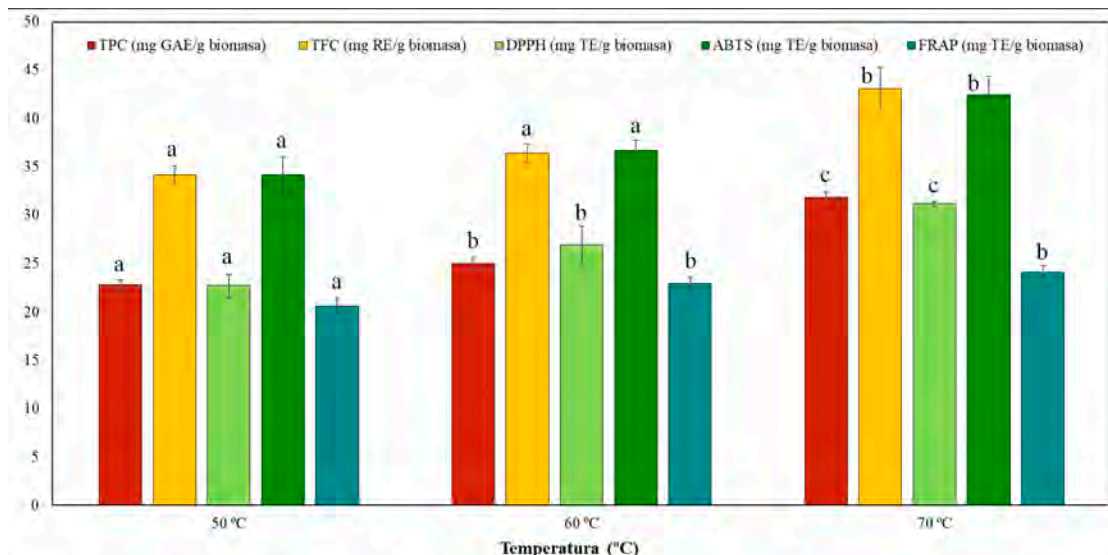


Figura 1. Efecto da temperatura de extracción sobre TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP. Os valores expresáronse como media \pm desviación estándar ($n = 6$). Letras diferentes indican diferenzas significativas entre as medias ($p < 0,05$)

3.2.2. Tempo de extracción

Durante o proceso de extracción, un tempo de operación demasiado curto conducirá a unha reacción insuficiente e reducirá a eficiencia do proceso. Pola contra, prolongar o tempo de reacción pode conducir á degradación oxidativa dos compostos obxectivo (Ozturk *et al.*, 2018; Pal e Jadeja, 2019). Ademais, tamén é economicamente inviable para o procesamento industrial (Liu *et al.*, 2019). Co fin de optimizar esta variable, neste traballo avalíouse o efecto do tempo de extracción sobre a recuperación de compostos fenólicos e a actividade antioxidante entre 15 e 60 minutos, mantendo o resto de condicións operativas en DES7, $T = 60$ °C e $RLS = 20$ mL/g. Os resultados experimentais amosaron que o TPC variou no intervalo de 24,71 a 31,80 mg GAE/g biomasa, mentres que o TFC desde 34,57 a 43,10 mg RE/g biomasa. A capacidade antioxidante dos extractos, por outra parte, oscilou entre 23,31 e 31,15 g TE/g biomasa para o DPPH; 38,69 e 42,23 g TE/g biomasa para o ABTS; e 17,76 e 24,18 g TE/g biomasa para o FRAP (figura 2).

Como se pode observar na figura 2, a eficiencia da extracción aumenta claramente de 15 a 60 min, aínda que non se observaron diferenzas significativas ($p < 0,05$) entre 45

e 60 min para a maioría das variables estudadas. Isto pode explicarse pola segunda lei da difusión de Fick, a cal establece que entre a matriz sólida e o solvente de extracción se acada un equilibrio final despois dun certo período de tempo, a partir do cal xa non é posible extraer máis solutos (Gullón *et al.*, 2018; Iman Kamaludin *et al.*, 2016).

Debido ao mínimo aumento dos valores nas análises realizadas entre 45 e 60 minutos, o tempo de extracción de 45 min considerouse a condición máis apropiada para recuperar compostos fenólicos das podas de vide e, polo tanto, será o utilizado nos seguintes experimentos de optimización.

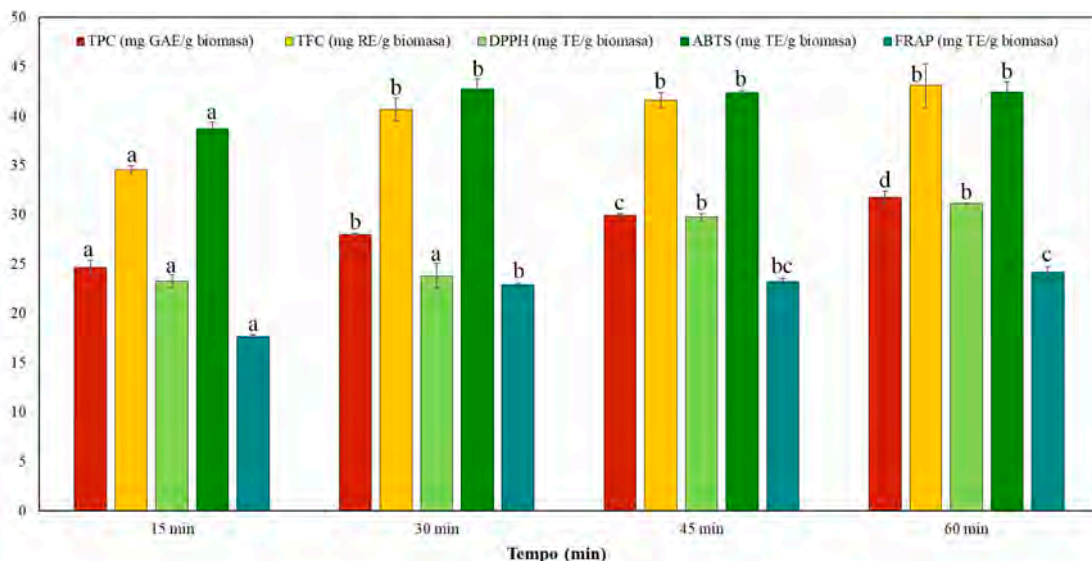


Figura 2. Efecto do tempo de extracción sobre TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP. Os valores expresáronse como media \pm desviación estándar ($n = 6$). Letras diferentes indican diferenzas significativas entre as medias ($p < 0,05$)

3.2.3. Contido en auga

Xeralmente, a alta viscosidade dos DES identificouse como unha das principais desvantaxes que limitan o uso destes disolventes emerxentes para aplicacións industriais (Gullón *et al.*, 2020e). A súa alta viscosidade en comparación con moitos disolventes orgánicos convencionais débese á extensa rede de enlaces de hidróxeno, forzas de Van der Waals e interaccións electrostáticas entre os compoñentes individuais usados na formulación da mestura (Kalhor e Ghandi, 2019; Zainal-Abidin *et al.*, 2017). Polo tanto, a adición de determinadas cantidades de auga pode reducir a viscosidade das mesturas eutéticas e mellorar o proceso de extracción. A preparación destas mesturas con

baixa viscosidade é de grande interese para ampliar o campo de aplicación destes novos disolventes verdes. Neste sentido, realizáronse numerosos estudos para optimizar o contido de auga na mestura eutéctica para mellorar o rendemento de extracción. A adición de porcentaxes de auga superiores ao 50 % conduce á rotura dos enlaces de hidróxeno no DES, o que resulta nunha diminución da capacidade de extracción (Fanali *et al.*, 2020; Gullón *et al.*, 2020e). Do mesmo xeito, demostrouse que porcentaxes de auga entre o 5 e o 30 % resultan adecuadas en xeral para maximizar o contido de biocompostos extraídos, mantendo con todo a estrutura molecular dos DES (El Kantar *et al.*, 2019; Xu *et al.*, 2019).

Nesta etapa da secuencia de optimización avalíouse o efecto de diferentes contidos de auga (10 %, 20 %, 30 %, 40 % e 50 %) sobre a eficiencia de extracción de polifenóis e a actividade antioxidante. En canto ás demais condicións de operación, mantéñense as escollidas nos pasos previos: DES7, T = 70 °C, t = 45 min e LSR = 20 mL/g.

Tal e como se amosa na figura 3, o TPC e o TFC aumentaron cando o contido en auga se incrementou ata o 40 %. Esta mesma tendencia observouse na capacidade antioxidante determinada polos tres métodos. Varios autores tamén observaron que a adición de auga por enriba do 40 % dá como resultado unha baixa eficiencia de compostos antioxidantes (Athanasiadis *et al.*, 2018; Fanali *et al.*, 2020).

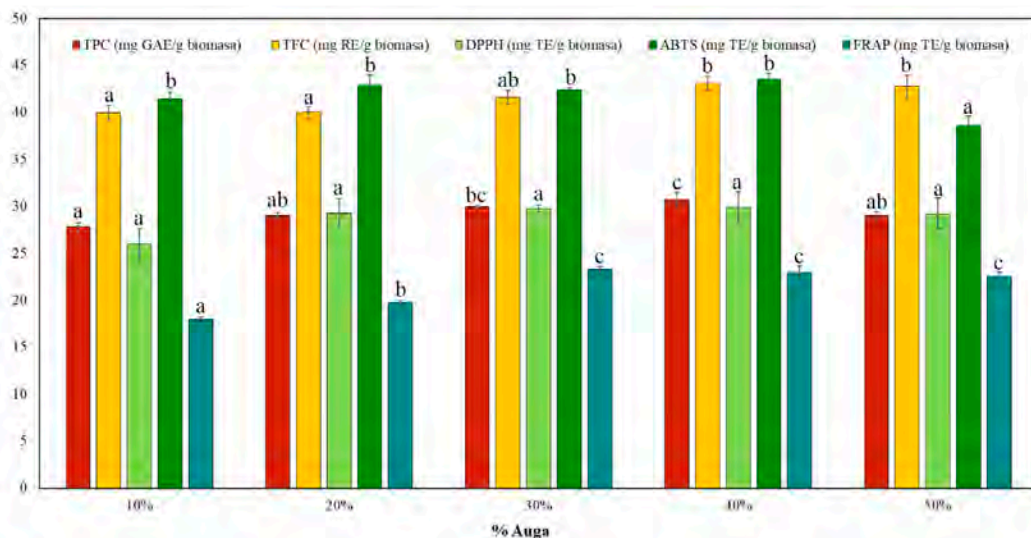


Figura 3. Efecto do contido en auga sobre TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP. Os valores expresáronse como media \pm desviación estándar (n = 6). Letras diferentes indican diferenzas significativas entre as medias ($p < 0,05$)

Neste traballo, a eficiencia de extracción máis alta (contido total de compostos determinados e capacidade antioxidante) obtívose coa adición dun 40 % da súa masa en auga a unha cantidade coñecida de DES7. Polo tanto, esta foi a cantidade de auga seleccionada como unha das condicións óptimas de extracción. Nestas condicións, obtívose un TPC e un TFC de 30,67 mg GAE/g biomasa e 43,12 mg RE/g biomasa, respectivamente. A actividade antioxidante experimental dos extractos foi 29,89 mg TE/g biomasa para DPPH; 43,51 mg TE/g biomasa para ABTS; e 22,94 mg TE/g biomasa para o método FRAP.

3.2.4. Selección da relación líquido-sólido (RLS)

A RLS é un factor clave para unha recuperación eficiente de biomoléculas de diferentes subprodutos agroindustriais, xa que a extracción destes compostos está influenciada pola resistencia á transferencia de masa asociada á estrutura da matriz sólida. Ademais, ante unha posterior escalaxe industrial, precísase unha situación de compromiso que implique un RLS que sexa abondo como para lograr un rendemento de extracción adecuado e o suficientemente baixo como para reducir a cantidade de solvente utilizado, mentres que non se elevan excesivamente os custos asociados coa filtración ou coa evaporación do efluente resultante (Gullón *et al.*, 2020b; Liu *et al.*, 2019; Wong Paz *et al.*, 2015).

Tendo en conta esta información, investigouse o efecto de tres RLS diferentes (10, 15 e 20 mL/g de biomasa) sobre o TPC, o TFC e a actividade antioxidante, mantendo as outras condicións de operación fixadas: DES7, $T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 45\text{ min}$ e 40 % de auga. Tal e como se pode observar na figura 4, os valores máis altos de TPC (29,95 mg GAE/g biomasa) e de TFC (41,62 mg RE/g biomasa) obtivéronse para a RLS de 20 mL/g. Do mesmo xeito, a actividade antioxidante medida polos ensaios DPPH, ABTS e FRAP tamén foi máxima neste caso de $\text{RLS} = 20\text{ mL/g}$ con 29,76; 42,40 e 23,24 mg TE/g biomasa, respectivamente.

Como se mencionou previamente, nun proceso industrial é importante optimizar a extracción de biomoléculas e de minimizar o consumo de solvente. Utilizando unha RLS de 15 mL/g, o contido nos compostos bioactivos diana, así como a actividade antioxidante, estiveron no rango de 85 a 98 % dos valores máximos obtidos usando a RLS de 20 mL/g. Polo tanto, seleccionouse a RLS de 15 mL/g como a óptima para aumentar a eficiencia de extracción de polifenóis cando se utiliza o DES glicerina-glicina-auga (7-1-3) como medio de extracción.

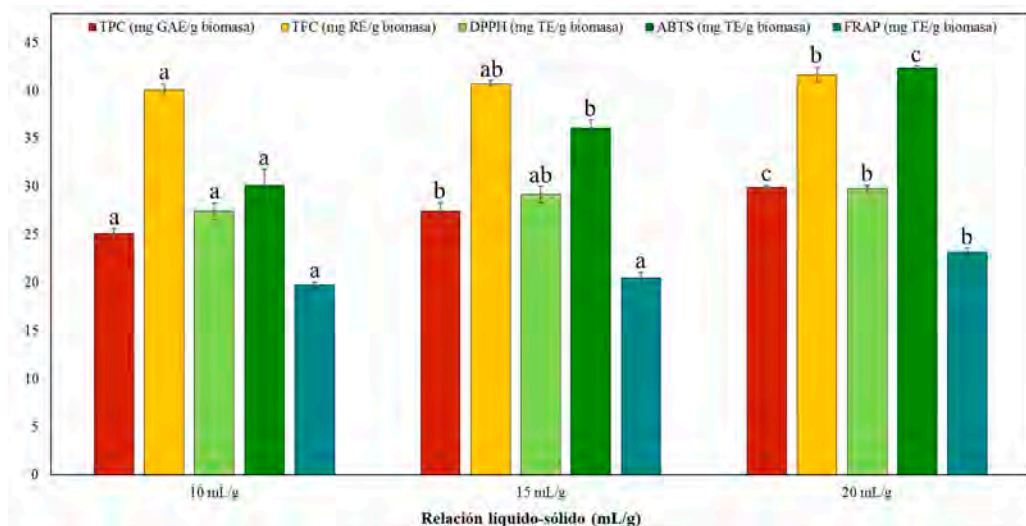


Figura 4. Efecto da RLS sobre TPC, TFC, DPPH, ABTS e FRAP. Os valores expresáronse como media \pm desviación estándar ($n = 6$). Letras diferentes indican diferenzas significativas entre as medias ($p < 0,05$)

4. Conclusións

A viticultura é unha importante actividade en España que xera grandes cantidades de residuos como as podas da vide, as cales se poden empregar como materia prima para extraer compostos antioxidantes de interese. Este traballo tratou o uso de sete solventes eutécticos profundos (DES), así como a optimización das condicións de extracción do DES máis apropiado para obter compostos fenólicos destas podas. En condicións optimizadas para o DES formulado con glicerina-glicina-auga (70 °C, 45 min, 40 % de auga e RLS de 15 mL/g), obtívose unha fracción líquida con alto contido de compostos fenólicos e flavonoides (27,49 mg GAE/g biomasa e 40,74 mg RE/g biomasa, respectivamente). Ademais, tamén se detectou unha alta actividade antioxidante, avaliada polos métodos do DPPH, ABTS e FRAP (29,76; 36,09 e 20,51 mg TE/g biomasa, respectivamente). Este estudo abre camiño cara ao aproveitamento sostible do residuo da poda da vide por medio de solventes intelixentes, e permitir así a obtención de biomoléculas con algo de valor engadido.

5. Agradecementos

Os autores recoñecen o apoio financeiro recibido de INOU (proxecto INOU2020-03B). Pablo G. del Río e Beatriz Gullón queren expresarlle o seu agradecemento ao Mi-

nisterio de Ciencia, Innovación e Universidades de España pola súa bolsa de investigación FPU (FPU16/04077) e RYC (RYC2018- 026177-I), respectivamente.

6. Referencias

- Athanasiadis, V., Grigorakis, S., Lalas, S., & Makris, D. P. (2018). Highly efficient extraction of antioxidant polyphenols from *Olea europaea* leaves using an eco-friendly glycerol/glycine deep eutectic solvent. *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-017-9997-7>
- Benvenuti, L., Zielinski, A. A. F., & Ferreira, S. R. S. (2019). Which is the best food emerging solvent: IL, DES or NADES? *Trends in Food Science and Technology*, *90*, 133–146. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.06.003>
- Blasa, M., Candiracci, M., Accorsi, A., Piacentini, M. P., Albertini, M. C., & Piatti, E. (2006). Raw Millefiori honey is packed full of antioxidants. *Food Chemistry*, *97*(2), 217–222. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.03.039>
- Boulekbache-Makhlouf, L., Slimani, S., & Madani, K. (2013). Total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of fruits of *Eucalyptus globulus* cultivated in Algeria. *Industrial Crops and Products*, *41*(1), 85–89. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.019>
- Cebrián, C., Sánchez-Gómez, R., Salinas, M. R., Alonso, G. L., & Zalacain, A. (2017). Effect of post-pruning vine-shoots storage on the evolution of high-value compounds. *Industrial Crops and Products*, *109*, 730–736. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.09.037>
- Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2019). Green solvents for the extraction of bioactive compounds from natural products using ionic liquids and deep eutectic solvents. *Current Opinion in Food Science*, *26*, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.003>
- Cunha, S. C., & Fernandes, J. O. (2018). Extraction techniques with deep eutectic solvents. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.05.001>
- Cvjetko Bubalo, M., Čurko, N., Tomašević, M., Kovačević Ganić, K., & Radojčić Redovniković, I. (2016). Green extraction of grape skin phenolics by using deep eutectic solvents. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.040>
- Cvjetko Bubalo, M., Vidović, S., Radojčić Redovniković, I., & Jokić, S. (2018). New perspective in extraction of plant biologically active compounds by green solvents. *Food and Bioproducts Processing*, *109*, 52–73. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.03.001>

- Dai, Y., van Spronsen, J., Witkamp, G. J., Verpoorte, R., & Choi, Y. H. (2013). Natural deep eutectic solvents as new potential media for green technology. *Analytica Chimica Acta*. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2012.12.019>
- Del Castillo-Llamosas, A., del Río, P. G., Pérez-Pérez, A., Yáñez, R., Garrote, G., & Gullón, B. (2021). Recent advances to recover value-added compounds from avocado by-products following a biorefinery approach. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100433. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.100433>
- El Kantar, S., Rajha, H. N., Boussetta, N., Vorobiev, E., Maroun, R. G., & Louka, N. (2019). Green extraction of polyphenols from grapefruit peels using high voltage electrical discharges, deep eutectic solvents and aqueous glycerol. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.111>
- Escobar-Avello, D., Lozano-Castellón, J., Mardones, C., Pérez, A. J., Saéz, V., Riquelme, S., Von Baer, D., & Vallverdú-Queralt, A. (2019). Phenolic profile of grape canes: Novel compounds identified by LC-ESI-LTQ-orbitrap-MS. *Molecules*, 24(20). <https://doi.org/10.3390/molecules24203763>
- Fanali, C., Posta, S. Della, Dugo, L., Russo, M., Gentili, A., Mondello, L., & De Gara, L. (2020). Application of deep eutectic solvents for the extraction of phenolic compounds from extra-virgin olive oil. *Electrophoresis*. <https://doi.org/10.1002/elps.201900423>
- Gullón, B., Eibes, G., Moreira, M. T., Dávila, I., Labidi, J., & Gullón, P. (2017a). Antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained from the refining of autohydrolysis liquors of vine shoots. *Industrial Crops and Products*, 107, 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.034>
- Gullón, B., Eibes, G., Moreira, M. T., Herrera, R., Labidi, J., & Gullón, P. (2018). Yerba mate waste: A sustainable resource of antioxidant compounds. *Industrial Crops and Products*, 113, 398–405. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.01.064>
- Gullón, B., Gullón, P., Lú-Chau, T. A., Moreira, M. T., Lema, J. M., & Eibes, G. (2017b). Optimization of solvent extraction of antioxidants from *Eucalyptus globulus* leaves by response surface methodology: Characterization and assessment of their bioactive properties. *Industrial Crops and Products*, 108, 649–659. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.014>
- Gullón, P., Astray, G., Gullón, B., Tomasevic, I., & Lorenzo, J. M. (2020a). Pomegranate peel as suitable source of high-added value bioactives: Tailored functionalized meat products. *Molecules*, 25(12). <https://doi.org/10.3390/molecules25122859>
- Gullón, P., Eibes, G., Lorenzo, J. M., Pérez-Rodríguez, N., Lú-Chau, T. A., & Gullón, B. (2020b). Green sustainable process to revalorize purple corn cobs within a biorefinery frame: Co-production of bioactive extracts. *Science of the Total Environment*, 709. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136236>

- Gullón, P., Gullón, B., Astray, G., Carpena, M., Fraga-Corral, M., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2020c). Valorization of by-products from olive oil industry and added-value applications for innovative functional foods. *Food Research International*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109683>
- Gullón, P., Gullón, B., Muñiz-Mouro, A., Lú-Chau, T. A., & Eibes, G. (2020d). Valorization of horse chestnut burs to produce simultaneously valuable compounds under a green integrated biorefinery approach. *Science of the Total Environment*, 730. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139143>
- Gullón, P., Gullón, B., Romani, A., Rocchetti, G., & Lorenzo, J. M. (2020e). Smart advanced solvents for bioactive compounds recovery from agri-food by-products: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 101, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.007>
- Iman Kamaludin, N. H., Mun, L. S., & Sa'adi, R. A. (2016). Evaluation of antioxidant activity of some tropical fruit peel extracts: Extraction conditions optimization of rambutan peel extract. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(3), 1623–1631.
- Kalhor, P., & Ghandi, K. (2019). Deep eutectic solvents for pretreatment, extraction, and catalysis of biomass and food waste. *Molecules*, 24(22). <https://doi.org/10.3390/molecules24224012>
- Liu, Y., Li, J., Fu, R., Zhang, L., Wang, D., & Wang, S. (2019). Enhanced extraction of natural pigments from *Curcuma longa* L. using natural deep eutectic solvents. *Industrial Crops and Products*. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111620>
- Ministerio De Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). (2019). *Superficies y producciones anuales de cultivo de acuerdo con el Reglamento (CE) 543 / 2009. Datos Provisionales de Viñedo año 2019*. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>
- Moreira, M. M., Barroso, M. F., Porto, J. V., Ramalhosa, M. J., Švarc-Gajić, J., Estevinho, L., Morais, S., & Delerue-Matos, C. (2018). Potential of Portuguese vine shoot wastes as natural resources of bioactive compounds. *Science of the Total Environment*, 634, 831–842. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.035>
- Nabais, J. M. V., Laginhas, C., Carrott, P. J. M., & Carrott, M. M. L. R. (2010). Thermal conversion of a novel biomass agricultural residue (vine shoots) into activated carbon using activation with CO₂. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 87(1), 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2009.09.004>
- Ozturk, B., Parkinson, C., & Gonzalez-Miquel, M. (2018). Extraction of polyphenolic antioxidants from orange peel waste using deep eutectic solvents. *Separation and Purification Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.05.052>

- Pal, C. B. T., & Jadeja, G. C. (2019). Deep eutectic solvent-based extraction of polyphenolic antioxidants from onion (*Allium cepa* L.) peel. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9395>
- Panić, M., Gunjević, V., Cravotto, G., & Radojčić Redovniković, I. (2019). Enabling technologies for the extraction of grape-pomace anthocyanins using natural deep eutectic solvents in up-to-half-litre batches extraction of grape-pomace anthocyanins using NADES. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125185>
- Patsea, M., Stefou, I., Grigorakis, S., & Makris, D. P. (2017). Screening of natural sodium acetate-based low-transition temperature mixtures (LTTMs) for enhanced extraction of antioxidants and pigments from red vinification solid wastes. *Environmental Processes*, 4(1), 123–135. <https://doi.org/10.1007/s40710-016-0205-8>
- Pizzi, A., Foppa Pedretti, E., Duca, D., Rossini, G., Mengarelli, C., Ilari, A., Mancini, M., & Toscano, G. (2018). Emissions of heating appliances fuelled with agropellet produced from vine pruning residues and environmental aspects. *Renewable Energy*, 121, 513–520. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.064>
- Rajha, H. N., Mhanna, T., El Kantar, S., El Houry, A., Louka, N., & Maroun, R. G. (2019). Innovative process of polyphenol recovery from pomegranate peels by combining green deep eutectic solvents and a new infrared technology. *LWT*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.004>
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144–158.
- Sun, L., Xin, F., & Alper, H. S. (2021). Bio-synthesis of food additives and colorants—a growing trend in future food. *Biotechnology Advances*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2020.107694>
- Wong Paz, J. E., Muñoz Márquez, D. B., Martínez Ávila, G. C. G., Belmares Cerda, R. E., & Aguilar, C. N. (2015). Ultrasound-assisted extraction of polyphenols from native plants in the Mexican desert. *Ultrasonics Sonochemistry*, 22, 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2014.06.001>
- Xu, M., Ran, L., Chen, N., Fan, X., Ren, D., & Yi, L. (2019). Polarity-dependent extraction of flavonoids from citrus peel waste using a tailor-made deep eutectic solvent. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.124970>
- Zainal-Abidin, M. H., Hayyan, M., Hayyan, A., & Jayakumar, N. S. (2017). New horizons in the extraction of bioactive compounds using deep eutectic solvents: A review. *Analytica Chimica Acta*, 979, 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2017.05.012>

- Zdanowicz, M., Wilpiszewska, K., & Sychaj, T. (2018). Deep eutectic solvents for polysaccharides processing. A review. *Carbohydrate Polymers*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.07.078>
- Zhang, Q., De Oliveira Vigier, K., Royer, S., & Jérôme, F. (2012). Deep eutectic solvents: Syntheses, properties and applications. *Chemical Society Reviews*. <https://doi.org/10.1039/c2cs35178a>

Diagnóstico do nivel de congruencia na oferta enoturística da provincia de Ourense

L. Rodríguez, N. Araújo, J. A. Fraiz, D.R. Toubes, T. Domínguez e P. de Carlos
Departamento de Organización de Empresas e Mercadotecnia
(Campus de Ourense, Universidade de Vigo)

lorenarcampo@uvigo.gal, naraujo@uvigo.gal, jafraiz@uvigo.gal, drtoubes@uvigo.gal, trinidad@uvigo.gal, pdcarlo@uvigo.gal

Resumo

O presente traballo pretende diagnosticar o nivel de desenvolvemento na oferta do enoturismo na provincia de Ourense. Para iso, en primeiro lugar, e co fin de contextualizar o tema, lévase a cabo unha revisión teórica da unión do turismo e do viño, e a tipoloxía turística do enoturismo. A continuación, defínense e caracterízanse os principais aspectos da oferta enoturística provincial actual. Como parte empírica do traballo analízase o grao de explotación e de desenvolvemento deste potencial na actualidade. Para tal fin realízase unha análise cualitativa vía entrevistas en profundidade semiestruturadas a persoas expertas, técnicas e adegueiras da provincia de Ourense. Tamén se establece o nivel de coordinación e de cooperación existente entre os axentes públicos e privados, promoción e posicionamento estratéxico desta modalidade turística e da oferta complementaria requirida polos e polas enoturistas: gastronomía, cultura, tradicións. Finalmente, propónse unha matriz DAFO onde se diagnostica a situación do enoturismo na provincia a través das debilidades, ameazas, fortalezas e oportunidades que operan sobre unha futura actuación estratéxica.

Palabras clave:

Adega, desenvolvemento, enoturismo, oferta, Ourense.

1. Introducción

Neste traballo céntrase a atención no enoturismo, modalidade turística que constitúe unha actividade económica clave para lograr o desenvolvemento rural, ademais da diversificación económica [1]. O cultivo da vide conta cunha historia na península ibérica que supera os dous mil anos [2]. O traballo nos viñedos e a transformación da uva en viño convértese nun pulo socioeconómico clave nalgunhas rexións tras realizar importantes investimentos na plantación de novas vides e a construción de grandes adegas.

A Carta Europea de Enoturismo de 2015 define o enoturismo como o desenvolvemento das actividades turísticas de lecer e de tempo libre dedicadas ao descubrimento e ao gozo cultural e enolóxico da viña, do viño e do seu territorio. Para [3] o turismo do viño pode ser definido como a «visita a viñedos, adegas, festivais de viño e espectáculos de viño para os cales se degustan e/ou se experimentan os atributos da uva. A rexión vinícola é o principal factor motivador para os e as visitantes».

O obxectivo deste traballo é analizar os principais aspectos que caracterizan a oferta desenvolvida polos axentes do enoturismo da provincia de Ourense (produtores e vinotecas, entre outros). A provincia destaca como referente nesta industria ao estar situadas nela catro das cinco denominacións de orixe (DO) presentes en Galicia: O Ribeiro, Ribeira Sacra, Monterrei e Valdeorras. Por iso crese relevante coñecer a situación do sector nesta provincia, vinculándoo co sector do turismo. Como obxectivos secundarios fíxanse analizar o nivel de coordinación e de cooperación existente entre os axentes públicos e privados, promoción e posicionamento estratéxico desta modalidade turística, así como a oferta complementaria requirida polas e polos enoturistas: gastronomía, cultura ou tradicións. Tamén, identificar a opinión sobre o uso de redes sociais e outras ferramentas en liña como xeradoras de reputación en liña. Este diagnóstico permitiralles aos e ás oferentes adoptar estratexias e redeseñar a carteira de produtos e de servizos, crear novos produtos enoturísticos máis congruentes coas opinións da demanda e mellorar o posicionamento do destino.

2. Revisión teórica

2.1. Unión do turismo e do viño

O turismo é unha industria con gran peso na economía de moitos países e destinos, a cal se está adaptando continuamente ás novas tendencias e á demanda turística. O/A

turista deu un salto cualitativo no seu consumo, pasando a querer interrelacionarse co destino e a experimentar sensacións, comportamento que vai máis aló dunha simple estancia [4]. Ante tales esixencias, o turismo evolucionou, ofertando turismos alternativos a onde certos recursos e vivencias se volven os e as protagonistas. Entre estes elementos emerxe o viño e toda a cultura ligada á súa explotación e tradición como un reclamo turístico. O viño, a cultura ligada ao viño e todo isto unido á gastronomía poden transformarse nos principais atractivos para visitar unha rexión, converténdose este tipo de turismo en promotor dun destino [5].

Aínda que xa os gregos e os romanos gozaban das visitas ás adegas, podendo estar aquí as orixes, a unión destes dous sectores, o denominado enoturismo, é un tipo de turismo moderno. É no século XIX cando se desenvolve e se consome entre os grupos sociais de elite [6].

Son diversos os estudos que aluden ao valor dos produtos agroalimentarios como dinamizadores dos territorios [7, 8]. Mesmo Miele [9] manifesta os beneficios para a saúde e o benestar dos alimentos, ademais de engadir unha dimensión recreativa no mundo contemporáneo. [10] falan dunha aposta con todo o vinculado coa gastronomía e co viño, ao ser reflexo da identidade dun destino ou dunha rexión. É aquí onde o viño, como produto da terra, se converte en atractivo turístico; en reflexo da historia e da identidade dun destino [11].

Nun principio o viño foi un produto máis do turismo gastronómico [12], pero ante o protagonismo que este foi adquirindo xurdiu unha tipoloxía turística propia, o enoturismo. No caso da península ibérica o cultivo de vide supera os dous mil anos [2], e é parte da súa paisaxe. Todo o proceso de cultivo e da transformación da uva en viño contribuíu ao desenvolvemento económico de certos destinos, así como á construción de grandes adegas. Unha actividade nun principio exclusivamente agraria, a día de hoxe diversificouse, aproveitando o mesmo produto noutros sectores, especialmente o do turismo [1]. A denominada «paisaxe do viño» reflicte a historia, o ambiente e a cultura dos lugares e da súa poboación, despertando o interese de certos e certas turistas e persoas viaxeiras [13].

Outros autores parten do turismo rural para achegarse ao papel do viño como sector industrial lucrativo e como xerador dun turismo duradeiro e crecente [14, 15]. En países como os Estados Unidos, Australia ou Nova Zelandia, xa se demostrou o potencial deste sector [16, 17, 18, 19]. Trátase dun turismo cun positivo efecto económico e

como fonte de ingresos complementarios para a industria do viño [20]. Ademais diso, axuda a fidelizar a clientela, é dicir, crear relacións duradeiras [21] e desenvolver lealdade de marca actuando durante a visita [22].

O que se evidencia hoxe en día é o papel complementario do enoturismo como creador de emprego e xeración de riqueza en zonas rurais [23]. O porqué desta afirmación está no seu papel como creador de imaxe de destino turístico de calidade, como incrementador do fluxo turístico dun destino e como dinamizador de certas áreas xeográficas [24].

Para que este novo tipo de turismo alcance un maior éxito e sexa de calidade, faise imprescindible a cooperación entre administracións públicas e empresas privadas [25]. O viño é o produto central, xunto ás adegas e aos viñedos, pero debe integrarse con outras actividades económicas do destino (aloxamento, restauración, hostalaría, vinotecas, tendas de alimentación, transportes etc.) para poder ofrecer unha oferta turística completa e que suscite interese no e na turista. Ademais, como turismos complementarios, pódense engadir outras iniciativas e recursos diferenciais do destino, como a natureza, o patrimonio ou a cultura. O obxectivo é cohesionar todo o territorio e que o viño sexa a peza clave para esta unión [1]. Segundo [26] ofrécese a oportunidade de aproveitar as potencialidades do territorio, establecer colaboracións e crear xestos de identidade propias. Con iso conséguese crear marca territorial.

2.1.1. Conceptualización e caracterización do enoturismo

O enoturismo é un tipo de turismo que se pode desenvolver en diversas áreas, xa sexa de interior ou de costa. Trátase dun sector cun notable desenvolvemento, que achega beneficios complementarios á elaboración e á comercialización do viño. Entre os motivos que contribuíron ao seu desenvolvemento atópanse a difusión da cultura do viño, a mellora da calidade do viño, o prestixio ou o factor moda [27].

Os primeiros estudos sobre o turismo do viño teñen a súa orixe en Australia e en Nova Zelandia na década dos noventa. Precisamente Margaret River (Australia), coñecido pola súa produción de viño, é un lugar emblemático dende o punto de vista turístico. Volvendo á investigación, eran dúas as variables nas que se centraban estes primeiros estudos. Por unha banda, o comportamento dos e das turistas nas adegas e, por outra, o seu impacto socioeconómico nas zonas rurais [28].

Na actualidade non existe unha definición uniforme de enoturismo, depende da perspectiva desde a que se analice; por exemplo, a mercadotecnia ou a motivación

das persoas viaxeiras [23]. Incluso algúns autores afirman que se trata dun concepto en continua evolución [29]. Así, segundo Getz e Brown [30] defínese o turismo do viño como unha estratexia para desenvolver a área xeográfica e o mercado do viño dunha zona e unha oportunidade de promoción para as adegas (vendendo o seu viño directamente aos e ás turistas). Hall e Macionis [31] indican que o turismo enolóxico inclúe as visitas a viñedos e a adegas, así como a eventos do viño. E Hall e Mitchell [15] inclúen na súa definición, ademais da visita a bodegas e a viñedos, asistir a festivais e ás demostracións vinícolas, todo iso coa cata do viño como principal motivación para as e os visitantes. Dowling [32] equipárao cunha experiencia única (viño, gastronomía e cultura). E Cohen e Ben-Nun [33] sinalan que o ambiente da adega, as actividades culturais e o entretemento familiar son os factores máis importantes na elección dun destino enolóxico.

Ademais da diversidade de definicións, son numerosas as liñas de investigación abertas neste campo. Mitchel e Hall [34] chegaron a identificar sete temáticas de investigación dentro do enoturismo:

- A. Produto enoturístico. Nesta liña analízase a unión entre o desenvolvemento turístico e as industrias vitivinícolas dun contexto determinado. Estúdanse as características das adegas, os festivais do viño, as rutas turísticas e outras atraccións relacionadas co viño, como serían os centros de interpretación ou os museos temáticos.
- B. Enoturismo e desenvolvemento rexional. Analízase o impacto socioeconómico desta tipoloxía de turismo nas respectivas zonas xeográficas, que recoñece a potencial contribución que podería facer ao desenvolvemento das áreas rurais [15], incluíndo a creación de postos de traballo, o fomento da artesanía local e o desenvolvemento das actividades hostaleiras e doutro tipo de oferta (empresas de turismo activo, restauración etc.).
- C. Cuantificación da demanda. Céntrase na dificultade de cuantificar as visitas dos e das enoturistas ás adegas e a necesidade de crear unha metodoloxía homoxénea que permita realizar as citadas estimacións e posteriormente efectuar comparacións con outros estudos.
- D. Segmentación do ou da enoturista. Estúdanse os aspectos sociodemográficos das persoas visitantes ás adegas, incluíndo a súa idade, nacionalidade e nivel socioprofesional. Tamén se centra na necesidade de utilizar unha caracterización do ou da enoturista utilizando diferentes clasificacións [35].

E. Comportamento das e dos visitantes. Estúdase o tempo que pasa o/a turista na adega, o número de adegas que visita, o gasto que efectúa nelas ou a realización doutro tipo de actividades complementarias da propia visita á adega. Esta liña tamén investiga o comportamento posterior do ou da enoturista, incluíndo a repetición do destino ou a compra de viño no seu lugar de orixe procedente das adegas visitadas.

F. Natureza da visita ás adegas. Este campo de investigación trata de determinar a satisfacción do viaxeiro ou viaxeira coa súa visita a toda a zona xeográfica vinícola e a motivación que o levou a realizar o devandito tipo de turismo.

G. Bioseguridade e turismo do viño. Esta última liña de traballo refírese a que o viño é, ante todo, un alimento e, por tanto, debe de entregarse en perfectas condicións para a saúde humana.

Ademais desta diversidade de liñas, son tamén numerosos os estudos sobre a demanda enoturística de diferentes destinos. Un dos pioneiros é Australia [36, 35], ao que lle seguen os Estados Unidos [16] ou Nova Zelandia [34]. En España tamén se realizaron numerosos estudos, como o de Rodríguez *et al.* [10] sobre o Marco do Xerez ou [37] sobre a denominación de orixe Ribeira do Douro. O máis habitual é falar de tres grupos de persoas consumidoras [35, 38]:

- i) Amantes do viño (*wine lover*). Viaxeiros e viaxeiras con grandes coñecementos do viño. Mesmo dentro deste grupo existe un subgrupo denominado coñecedores do viño (*the connoisseur*), cuxo obxectivo é ampliar coñecementos sobre as técnicas vinícolas e a elaboración do viño.
- ii) Persoas interesadas no viño (*wine interested*). Individuos que coñecen o viño antes de visitar unha adega, pero non teñen educación previa sobre o mundo do viño.
- iii) Persoas curiosas do viño (*wine novice*). Este grupo non ten educación previa sobre o mundo do viño e non son grandes coñecedores deste, pero mostran certo interese por participar nunha visita guiada por unha adega.

2.1.2. Oferta enoturística

Como se viu en epígrafes anteriores, a definición de enoturismo é cada vez máis ampla e dá cabida a calquera experiencia vinculada co mundo do viño: visitas a adegas e a viñedos, catas, festivais, feiras ou demostracións vinícolas. En definitiva, calquera produto que combine os conceptos de viño, gastronomía e cultura [32].

Dentro desta oferta toman especial importancia as rutas do viño, xa que agrupan varias das actividades mencionadas. Pódese definir unha ruta turística como un conxunto de actividades e de atraccións que incentivan a cooperación entre diferentes áreas e estimulan o desenvolvemento económico a través do turismo [39]. Centrándonos no produto obxecto de estudo, o viño, para crear unha ruta do viño é necesario definir un ou varios itinerarios en certa zona. Esta debe estar correctamente sinalizada, coas indicacións das adegas e doutros lugares vinculados co viño que forman parte dela, ademais de información doutros lugares de interese [15]. Unha definición clara de ruta enolóxica sería «os percorridos sinalados e publicitados con paneis especiais nos cales se insiste nos valores naturais, culturais, ambientais, viñedos e adegas, explotacións agrícolas individuais ou cooperativas abertas ao público; estes constitúen o instrumento co cal os territorios vitícolas e as súas producións relacionadas poden ser divulgados, comercializados e gozados en forma de oferta turística» [40]. Precisamente unha ruta enoturística nunha zona rural (zona por excelencia para este tipo de turismo) crea a oportunidade de xerar sinerxías entre diferentes actividades turísticas como o turismo gastronómico (pratos típicos e produtos de tempada da zona), o turismo cultural (patrimonio e paisaxes naturais) e o turismo rural (aloxamento) [10].

Ademais das rutas, outro dos produtos en auxe, e talvez menos coñecido, é o dos festivais do viño. Segundo Mitchel e Hall [34] son un dos principais compoñentes do enoturismo. Existen estudos sobre a súa localización, o perfil das persoas visitantes ou como estas poden mellorar o enoturismo nunha rexión. Os festivais do viño convértese así nun atractivo secundario para que o/a turista decida visitar un destino [41]. Este tipo de festivais aumenta a experiencia do e da visitante ou turista, xa que, a través da maridaxe de produtos gastronómicos locais, coñecen mellor o destino [42].

Por último, non podemos deixar de mencionar as feiras do viño. A palabra *feira* procede do latín e significa 'solemnidade, festa'. Estas apareceron na antigüidade, xa que gregos e romanos intercambiaban produtos locais e traídos de fóra nestes encontros. É xa nos séculos XVII, XVIII e XIX que cambia a súa concepción e convértese en medios de promoción e de activación do comercio. E xa no século XIX aparecen as feiras sectoriais ou especializadas, nas que hoxe en día teñen cabida as feiras do viño [43]. Pódese datar a feira máis antiga do viño no século VII, en Saint Denis (Francia). As máis importantes no ámbito europeo na época moderna celebráronse en Francia, Italia, España e Portugal.

3. Estudo de caso

3.1. As denominacións de orixe da provincia de Ourense

O presente estudo céntrase na provincia de Ourense, provincia totalmente de interior da comunidade autónoma de Galicia cunha extensión de 7273 km². Máis do 34 % da súa poboación (304 000 habitantes) vive na capital. Convértese na porta de entrada a Galicia para gran parte do territorio nacional e do territorio portugués. Ademais da súa capital, son recoñecidas varias vilas, entre elas O Carballiño, Verín ou O Barco de Valdeorras, con máis de 13 000 habitantes. Destacan tamén pola súa historia, patrimonio e natureza Ribadavia, Celanova ou Allariz, entre outras.

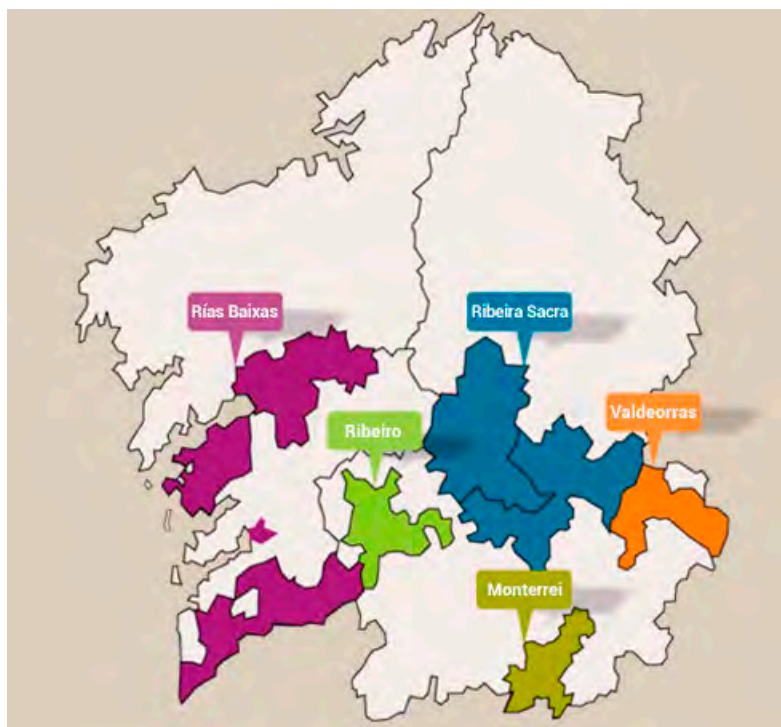


Figura 1. Denominacións de orixe do viño de Galicia

(Fonte: [44])

Aproximándonos xa ao enoturismo, cómpre mencionar, en primeiro lugar, que Galicia é un territorio que destaca pola súa gran variedade de viño. O maior estándar de calidade destes viños son as denominacións de orixe, cinco en toda a comunidade (véxase a figura 1).

Por denominación de orixe (DO) enténdese «o nome dunha rexión, comarca, localidade ou lugar determinado que fose recoñecido administrativamente para designar viños que cumpran unha serie de condicións» [45].

Das cinco denominacións de orixe presentes no territorio galego, catro delas atópanse na provincia de Ourense e enriquecen aínda máis a oferta vinícola e enoturística desta provincia. A continuación cítanse as catro:

- O Ribeiro. Creada en 1932, a denominación de orixe do Ribeiro é a máis antiga das galegas e unha das denominacións de orixe históricas de Europa, pois é un viño elaborado dende a época romana. Dende o século IX o viño do Ribeiro serviu as mesas de moitos nobres, sobre todo entre os séculos XIV e XVI cando se exportaba a varios países europeos. Sitúase nas confluencias dos vales dos ríos Miño, Avia e Arnoia. É unha zona con grande aptitude para cultivar vide, a 45 km do océano Atlántico. A súa extensión aproxímase ás 2500 hectáreas. A zona de produción dos viños protexidos pola denominación de orixe do Ribeiro abarca os concellos de Ribadavia, Arnoia, Castrelo de Miño, Carballeda de Avia, Leiro, Cenlle, Beade, Punxín e Cortegada. Tamén alcanza unha parte do concello do Carballiño, do de Boborás e mesmo Santa Cruz de Arrabaldo e Untes no concello de Ourense; do concello de Toén os lugares de Puga, A Eirexa de Puga, O Oliveiral, o lugar de Feá e Celeirón e a parroquia de Alongos; e o lugar da Touza do concello de San Amaro [46].
- Ribeira Sacra. A DO da Ribeira Sacra foi autorizada en 1996 e divídese en cinco subzonas nas provincias de Lugo e de Ourense: Amandi, Chantada, Quiroga-Bibei, Ribeiras do Miño e Ribeiras do Sil. Ao viño únense as súas inigualables paisaxes, as cales lle confiren un carácter diferenciador á zona. Así, ás viñas ao longo das ladeiras que descenden cara ás canles do Miño ou do Sil chámaseselles viticultura heroica. A forte pendente das ladeiras fai que nalgúns viñedos non se poida usar maquinaria [47].
- Monterrei. É a de máis recente recoñecemento (1996) e sitúase na comarca do mesmo nome. Divídese en dúas subzonas, val de Monterrei e ladeira de Monterrei. Destaca pola produción de viños brancos e é a de menor superficie (menos de 500 hectáreas). Aínda así, presenta gran proxección de futuro [48].
- Valdeorras: Foi recoñecida como tal en 1945 [49]. Sitúase nas concas dos ríos Sil, Xares e Bibei. A principal variedade de uva da zona é o godello (viño branco), pero

tamén se cultiva dona branca e xerez. Para os caldos tintos, mencía e sousón, sobre todo [44].

3.2. Oferta de enoturismo da provincia de Ourense

Para presentar a oferta enoturística da provincia, pártese dos principais produtos vinculados con este tipo de turismo: adegas, feiras e festivais. No caso das adegas analizarase a oferta de cada unha das denominacións de orixe, identificando as que presentan algún tipo de produto enoturístico, non a simple produción de viño. Visita á adega, catas, visitas a viñedos ou calquera outra experiencia ligada á produción do viño incluíriase neste apartado; así como paquetes complementarios con outros produtos, actividades ou establecementos da zona. Para iso partírase do directorio de adegas incluídas nalgunha das catro rutas do viño (unha por cada DO). As adegas participantes nalgunha ruta do viño son as que mostran maior interese en complementar o viño co turismo da zona. Por último, as principais feiras e festivais da provincia.

3.2.1. Enoturismo nas adegas ourensás

3.2.1.1. O Ribeiro

Tal e como se adiantou, empezamos identificando o total de adegas de cada DO. Segundo a información publicada pola DO do Ribeiro (2020), existen un total de 40 adegas e 63 colleiteiros (anexo I). Do total, son 17 as que forman parte da ruta do viño do Ribeiro. Todas elas mostran algún tipo de produto enoturístico. Analizouse a páxina web de cada unha delas, así como a web da ruta do viño. Na seguinte táboa móstrase a oferta enoturística:

Adega	Oferta
Pazo Casanova	Visita e cata
Casal de Armán	Adega, hotel e restaurante
Cunqueiro	Visita e cata
Celme	Visita á adega e cata Visita á adega, aos viñedos e cata no lagar milenario do castro de Santa Lucía
Eduardo Peña	Visita e cata
Cuñas Davia	Visita aos viñedos, á adega do s. XII e cata de viños

Adega	Oferta
Pazo de Vieite	Visitas e salón de catas
Leive Ecoadega	Visita á adega e aos viñedos, cun formato divertido e moi participativo, no que os/as visitantes embotellan o seu propio viño
Pousadoiro	Visita e cata
Pazo Tizón	Visita á adega e degustación
Ramón do Casar	Visita e cata
Priorato de Razamonde	Visita ao priorado, aos viñedos e á adega, con cata de viño
Terra do Castelo	Visita e cata
Val do Souto	Visita á adega e degustación de viños nas instalacións de Val de Souto
Val do Deva	Visitas e catas
Viña Costeira	Visitas e catas Cooperación con Caldaria Balnearios: aloxamento, almuerzo bufete, menú degustación, visita á adega Viña Costeira e acceso ás piscinas de auga mineromedicinal
Viña Meín	Visitas e catas

Táboa 1. Oferta enoturística do Ribeiro

3.2.1.2. Ribeira Sacra

Segundo a información dispoñible no portal oficial do Consello Regulador da Ribeira Sacra (2020), na provincia de Ourense están situadas un total de 15 adegas. Nesta DO a concentración de adegas é maior na provincia de Lugo. Das 15, tan só catro forman parte da ruta do viño da Ribeira Sacra. Por iso, neste territorio analizouse a oferta enoturística das 15 adegas da DO e seis son as que ofertan algún tipo de produto (táboa 2):

Adega	Oferta
Cachín	Visita á adega, aos viñedos, cata, restaurante e casa rural
Ponte da Boga	Visita e cata
Sollío	Visitas guiadas e cata
Adega Vella	Visita e cata

Adega	Oferta
Ronsel do Sil	Visita e cata
Fazenda Prádio	Visita á adega, aos viñedos e cata

Táboa 2. Oferta enoturística da Ribeira Sacra

Ademais da oferta propia de cada adega, a xestión turística deste destino oferta tamén outras alternativas. Entre elas destaca o viñobús, rutas de media xornada (unhas catro horas aproximadamente) nas que se visitan adegas dalgunhas das cinco subzonas de produción que reconece o Consello Regulador (Ourense e Lugo). Combínase a visita a adegas cos sistemas e coas áreas de produción. Ofértase en Semana Santa e na época de vendima.

3.2.1.3. Monterrei

A páxina web oficial da DO de Monterrei (2020) mostra un total de 27 adegas certificadas neste territorio (anexo III), das cales 13 forman parte da ruta do viño. Do mesmo xeito ca nos apartados anteriores, analízase a información presente na web da DO e nas webs oficiais de cada adega en busca de actividades enoturísticas:

Adega	Oferta
Ladairo	Visita e cata
Gargalo	Paseo guiado polos viñedos, pola adega, cata e degustación, e obsequio dunha botella de Gargalo por entrada
Madrevella	Visita guiada e cata
Crego e Monaguillo	Visita e cata
Quinta do Buble	Visita guiada á adega, ás viñas e cata
Triay Adegas de Oímbra	Visita á adega
Fragas do Lecer	Visita guiada á adega e ao viñado. Degustación de viños acompañados dun petisco
Pazo de Valdeconde	Visita e cata

Táboa 3. Oferta enoturística de Monterrei

3.2.1.4. Valdeorras

Por último, analízase o caso de Valdeorras. Na DO de Valdeorras existen un total de 43 adegas (DO de Valdeorras, 2020) distribuídas en sete zonas: A Rúa (16), Larouco (3), O Barco (6), O Bolo (2), Petín (4), Rubiá (4) e Vilamartín (8) (véxase o anexo IV). Do total, están adheridas á ruta do viño 12, as cales se analizan a continuación:

Adega	Oferta
Terriña	Visita e cata
Bodega Roandi	Visita guiada e cata
Bodega Guitián y Blanco	Visita
Bodegas Godeval	Visita guiada aos viñedos, á adega e cata. Inclúe a visita á «cova dos Monxes»: unha adega subterránea, que está a 100 m da adega nova. Esta cova ten máis de 300 anos de historia
A Coroa	Dous tipos de visita: Visita á adega e cata comentada, que lles permite aos e ás participantes descubrir as diferenzas entre os viños, comparar, atopar os seus propios gustos e aprender dunha forma diferente e divertida Visita guiada á adega con explicación dos diferentes procesos de vinificación e cata dos viños acompañados de petiscos típicos da zona
Adega Alán de Val	Visita á adega, con degustación dos viños acompañados de petiscos/ tapas
Joaquín Rebolledo	Varias opcións de visita: Visita á adega (visita e degustación con pinchos) Visita á bodega e cata comentada Entre viñedos e viño (paseo comentado polos viñedos, visita á adega e degustación) Visita á adega e cova típica da zona Obradoiro de cata
Virxe de Galir	Visitas á adega e cata
Santa Marta	Visita guiada á adega explicando os diferentes procesos de vinificación e unha cata comentada
Quinta da Peza	Visita á adega e cata
Adega O Cepado	Visita á adega e cata
O Casal	Visita guiada e cata

Táboa 4. Oferta enoturística de Valdeorras

3.2.2. Feiras do viño

Neste apartado expóñense as principais feiras do viño das catro DO analizadas. Empezase mencionando a máis antiga, a Feira do Viño do Ribeiro, da cal en 2020 se organizaría a súa 57.º edición (aprazada pola crise sanitaria actual). Segundo a información recollida na web da DO do Ribeiro «A Feira do Viño do Ribeiro celébrase na localidade de Ribadavia, Ourense. É a festa vitivinícola máis antiga de Galicia e conta cun completo programa de actividades paralelas, catas, talleres de maridaxe, demostracións culinarias e actuacións musicais. Ademais do Ribeiro, a música é a gran protagonista, coa participación de centos de gaiteiros polo centro histórico da cidade».



Figura 2. Letreiro da 57.º Feira do Viño do Ribeiro

(Fonte: [50])

No caso da Ribeira Sacra, as tres feiras máis representativas desta DO celébranse na provincia de Lugo (Chantada, Sober e Pantón). En Monterrei sitúase como principal a Feira do Viño de Monterrei, celebrada en Verín no mes de agosto. En 2020 organizouse

a súa 15.º edición. Segundo a información publicada na web de turismo de Chaves-Verín [51]:

Trátase dunha feira de exaltación vinícola que fusiona viño e gastronomía, organizada de forma conxunta polo Concello de Verín e a Denominación de Orixe de Monterrei. A inauguración da feira ten como protagonista unha figura recoñecida por todos que adoita variar cada ano e que intervén como pregoeiro do evento. Durante esa fin de semana teñen lugar diversidade de actividades: catas maridadas con produtos con DO de Galicia, cócteles con viños da DO de Monterrei e pola noite música coa presenza dalgún grupo ou banda mítica. Tamén a gastronomía é importante durante esas datas e así o demostran ano tras ano os restauradores da zona con menús especiais durante as dúas xornadas.

Por último, en Valdeorras, celébrase no mes de xullo a Feira do Viño de Valdeorras. Normalmente as adegas mostran expositores cos seus viños e paralelamente realízase unha cata de viños de Valdeorras. En 2020, ante a imposibilidade dese modelo de feira e co obxectivo de manter a súa esencia, déuselle máis protagonismo á cata, aberta a todas as adegas (eliminando os expositores). A final de mes entregáronse os premios aos mellores viños brancos e tintos. Con iso manteríase dalgún modo a súa 23.º edición [52].

3.2.3. Festivais do viño e outras iniciativas

Como última epígrafe da oferta enoturística da provincia de Ourense, alúdese aos festivais ligados ao viño, produto talvez máis novo. No caso do Ribeiro, o Ribeiro Blues Winefestival (Castrelo de Miño) celébrase no mes de agosto, e combina o mellor viño do Ribeiro con grupos internacionais e nacionais de música. O evento abarca concertos gratuítos, degustación de viños e viaxe en catamarán polo río Miño [53].



Figura 3. Letreiro do Ribeiro Blues WineFestival. Edición de 2019 (Fonte: [53])

Tamén no Ribeiro se celebrou en 2019 a primeira edición do Costeira Sonora, patrocinado pola adega Viña Costeira. Música e viño no marco de oito hectáreas de viñedos entre os ríos Arnoia e Miño, nunha adega recentemente rehabilitada, o Pazo de Toubes [54].

No caso da Ribeira Sacra celébrase o Festival do Viño da Ribeira Sacra, pero en Monforte de Lemos (provincia de Lugo).

Na zona de Valdeorras ten xa certo recoñecemento o SilFest, coa súa primeira edición en 2015. Trátase dun festival en que, ademais da música, o viño de Valdeorras tamén se volve protagonista. Durante tres días combínase a música con outras actividades como a cata e a maridaxe, actividades na natureza e eventos de poesía [55].

Ademais dos festivais, existe a iniciativa «Xornadas de portas abertas das rutas dos viños de Galicia», xa na súa novena edición (en 2020). O seu obxectivo é ofertar a oportunidade de realizar unha orixinal viaxe arredor do viño e da vide. En cada xornada ofrecen unha ruta e unha degustación ao final [56].



Figura 4. Web da iniciativa «Xornadas de portas abertas das rutas dos viños de Galicia»

(Fonte: [56])

Tampouco podemos finalizar a oferta enoturística da provincia sen aludir aos museos do viño e aos centros de interpretación do viño. O Museo do Viño de Galicia atópase precisamente nunha das DO ourensás, a do Ribeiro. Está situado na coñecida como casa reitoral de Santo André de Camporredondo, que forma un conxunto monumental de singular relevancia e particular significado. Segundo a información que aparece na súa web oficial:

O museo dedica a súa exposición permanente ao cultivo da vide e ao proceso produtivo do viño ao longo da historia en Galicia. Por unha banda, a viticultura (técnicas e sistemas do cultivo da vide) e, por outra, a viticultura (técnicas e coñecementos da elaboración do viño). Os paneis explicativos unen textos e ilustracións de gran calidade e acompañanse con obxectos significativos relacionados con cada panel, como ferramentas, escritos, instrumentos técnicos, contedor etc. [57].

No caso de Monterrei, o destino conta co Centro de Interpretación do Viño de Monterrei, pequeno museo con exposición de obxectos relacionados coa cultura do viño na zona de Monterrei e doutras tradicións locais. Por outra parte, en Verín atópase tamén o Museo Claustro Mercedario, que como parte da súa exposición mostra «a forte tradición vitivinícola que marca a historia de Monterrei e como foron os primeiros contactos dos habitantes do val co resto de civilizacións» [51]. No caso da Ribeira Sacra o Museo do Viño atópase situado na provincia de Lugo, en Monforte.

4. Metodoloxía

O obxectivo deste traballo é analizar o actual nivel de desenvolvemento do enoturismo na provincia de Ourense. Ademais, establécense como obxectivos secundarios:

- Verificar se existe cooperación e coordinación entre o sector público e privado.
- Analizar a estratexia de promoción e de posicionamento que se está levando a cabo.
- Analizar a oferta complementaria máis adecuada para este tipo de turismo.
- Analizar a opinión sobre a reputación en liña e o uso de redes sociais no sector.

Para poder responder aos obxectivos expostos, optouse por unha investigación de tipo cualitativo. Aconséllase utilizar este tipo de vía, xa que se está ante unha situación na que non existe excesiva información, especialmente no ámbito da provincia de Ourense. A investigación cualitativa ten unha finalidade descritiva dos fenómenos de interese ou previsor de fenómenos turísticos, dos comportamentos humanos e a súa relación co turismo. Neste estudo óptase pola entrevista semiestruturada. A entrevista en si pode xerar unha gran cantidade de datos e ás veces non responde aos obxectivos expostos. Por iso decídese establecer un guiión de preguntas, algo máis rixido, pero co fin de obter resposta a uns ítems concretos e poder comparar as respostas obtidas.

Por tanto, deseñouse unha entrevista cun total de 15 preguntas englobadas en cinco bloques:

- Bloque I. Situación do enoturismo na provincia. Preguntas 1 a 7 e pregunta 14
- Bloque II. Cooperación no sector e cooperación público-privada. Pregunta 8
- Bloque III. Estratexia promocional. Preguntas 9 a 12
- Bloque IV. Oferta complementaria máis adecuada. Pregunta 13
- Bloque V. Opinión sobre reputación en liña. Preguntas 14 e 15

Recolléronse un total de 16 entrevistas a persoas expertas do sector no ámbito de Ourense e de Galicia (neste segundo caso, que cooperan con iniciativas enoturísticas na provincia de Ourense), así como persoal técnico das rutas de viños e responsables de adegas das catro DO:

Código	Persoa entrevistada
E1	Xerenta do Consorcio de Turismo da Ribeira Sacra
E2	Responsable da Feira do Viño do Ribeiro
E3	Directora adxunta de Expourense (recinto feiral onde ten lugar o xantar e Vinis Terrae)
E4	Presidenta Vitislucus-persoas expertas en análise sensorial e enoturismo Sommelier e colaboradora con adegas do Ribeiro e de Valdeorras
E5	Director do Museo do Viño de Galicia
E6	Socio fundador da Consultora Autoxiro Turismo SL
E7	Técnica da ruta do viño da Ribeira Sacra
E8	Técnica da ruta do viño de Valdeorras
E9	Adega 1 do Ribeiro
E10	Adega 2 do Ribeiro
E11	Adega 1 da Ribeira Sacra
E12	Adega 2 da Ribeira Sacra
E13	Adega 1 de Valdeorras
E14	Adega 2 de Valdeorras
E15	Adega 1 de Monterrei

Táboa 5. Axentes entrevistados

5. Resultados

5.1. Situación actual do enoturismo na provincia

Á hora de falar da situación enoturística da provincia de Ourense, as persoas entrevistadas coinciden en que a priori o potencial é enorme, especialmente porque catro

das DO galegas están precisamente nesta provincia (unha delas, A Ribeira Sacra, compartida coa provincia de Lugo). A propia xerenta do Consorcio de Turismo da Ribeira Sacra (E1) afirma que practicamente en calquera punto da provincia podemos atopar grandes extensións de viñedos, quizais non comparables ás doutras DO máis grandes no ámbito nacional, pero si unha oferta moi rica tanto no ámbito paisaxístico coma polo número de adegas e de empresas que se empezan a crear arredor do mundo do viño. A pesar desta favorable situación de partida, a opinión unánime tirada deste estudo é que o devandito potencial non se está explotando adecuadamente e que a provincia se atopa aínda en termos xerais nunha fase moi incipiente de desenvolvemento enoturístico. Pártese dun recurso con suficiente peso para atraer turistas, pero aínda falta por desenvolver un produto enoturístico en si mesmo que sexa comercializable para atraer turistas foráneos (E3). Na mesma liña, a presidenta de Vitislucus (E4) engade que se está sacando moi pouco proveito. Excepto en casos concretos, as propias empresas non entenden o concepto de enoturismo como tal e pertencer a unha ruta do viño non é unha acción suficiente como para dicir que se está facendo enoturismo.

Centrándonos, por exemplo, no caso do Ribeiro, tanto un dos responsables da organización da Feira do Viño do Ribeiro (E2) coma o director do Museo do Viño (E5) coinciden en que é unha das zonas no ámbito da provincia na que antes se empezou a traballar este sector; con todo, cren que aínda se está «moi en cueiros» con respecto a outras zonas de España. «Levo trece anos traballando aquí e a ruta xa estaba creada. Con todo, vexo que o tema está estancado ou igual» (E2). Os entrevistados E5 e E6 manteñen a mesma opinión.

Falando de DO concretas, certo é que practicamente todas as persoas entrevistadas, tanto expertas coma adegas, cren que no momento actual A Ribeira Sacra destaca sobre o resto, tanto no ámbito da oferta enoturística coma na valoración por parte dos e das turistas. O Ribeiro tivo bastante forza hai uns anos e pódese dicir que foi a pioneira no ámbito da provincia. Mesmo un dos entrevistados afirma que a día de hoxe segue sendo a que máis aposta polo enoturismo, recoñecendo aínda así que A Ribeira Sacra é a máis coñecida froito da campaña publicitaria que hai ao redor dela, especialmente tras a candidatura a patrimonio da humanidade (E5). E1 engade que tivo moita forza O Ribeiro, mesmo máis ca A Ribeira Sacra, hai uns anos. Pero hoxe en día todo o que rodea o destino da Ribeira Sacra fixo que teña máis peso. Temas máis mediáticos como programas de TV (*Masterchef* ou *Volando Voy*), que tiveron moi presente o viño,

ou o premio Planeta de Dolores Redondo, que tamén fai mención ao viño e está ligado a unha adega da zona, deulle máis visibilidade. Todo iso unido á aposta que o destino leva facendo como parte da súa xestión desde a creación do Plan de dinamización turística como unha entidade moi consolidada e moi unida en prol da posta en valor do destino. Se a eses dous elementos, parte mediática e xestión consensuada, lle unimos a aposta pola candidatura de patrimonio da humanidade, fixo que a DO da Ribeira Sacra teña unha repercusión e oportunidades que non tiveron outras DO. Investiuse no destino e nas adegas que non se propuñan ensinar as súas instalacións a visitantes, e ante a afluencia de turistas apostaron por diversificar e abriron estoura liña para mellorar a súa imaxe de marca e buscar outra canle de venda. A día de hoxe, a maior aposta está na Ribeira Sacra, pero O Ribeiro no seu momento tivo un potencial moi interesante.

Aínda así, un dos problemas expostos (E2, E3, E4, E5, E6) é a non clara implicación das adegas, grandes protagonistas deste sector. As propias persoas responsables das adegas apoian esta afirmación: «As adegas están moi pouco implicadas ou nada implicadas. A maioría delas, polo menos na nosa zona, non consideran o enoturismo como algo principal e céntranse na súa actividade de elaboración e de venda de viño» (E9). Incluso, algúns dos adegueiros afirman que si existen adegas implicadas, pero non a maioría: «Algunhas si estamos implicadas, facemos investimentos nos viñedos e por suposto tamén na parte que toca o enoturismo. A nosa adega cada día está máis implicada» (E11). Algunhas das adegas únense ás rutas do viño e empezan a ensinar as súas instalacións, pero non mostran un claro compromiso con este sector, ao ser a comercialización do viño a súa actividade prioritaria. E3 cre que se trata dun servizo que se debe profesionalizar dende o punto de vista turístico. Non só un propietario que ensine a adega sen máis. A iso E4 engade que unha elevada porcentaxe de adegas non ven máis aló ca as visitas, as catas e a venda de viño.

En moitas ocasións, confórmanse con improvisar e a planificación é deficiente, hai falta de priorización. Precisamente, hai moitos que saben facer viño e saben traballar a súa viña, pero non saben atender o produto turístico que é o enoturismo. Aí vén o problema e o conflito de intereses, que leva a unha mala xestión da actividade. O 90 % das visitas que pode ter unha adega son en fins de semana, vacacións, días festivos etc. E moitas veces o adegueiro pensa que ese tamén é o seu tempo de descanso. É moi difícil adecuar os horarios ás visitas: «Por iso antes de introducirse no enoturismo hai que pensar nestas todas situacións, se teño tempo, tempo persoal, pódoo facer

ben..., porque moitas veces o que pensas que te pode beneficiar acaba dando a volta e é moito peor para ti. O turista/visitante vaise ir insatisfeito e no canto de levar unha boa impresión vas perder un cliente» (E2). O enoturismo non ten por fin vender viño de forma inmediata, senón que é unha aposta a medio e a longo prazo (E5).

A pesar destas opinións, non podemos afirmar de forma tallante que non se estean a desenvolver actividades enoturísticas na provincia. A xerenta do Consorcio de Turismo da Ribeira Sacra si que manifesta varios exemplos de adegas que modificaron a súa formulación de negocio considerando o enoturismo como parte da súa actividade, ou mesmo a súa actividade principal, pasando incluso a procura de novas canles de venda de viño a un segundo prazo. Adegas que reformaron as súas instalacións co fin de recibir a/o visitante e que chegan a acordos con outras adegas e actividades da zona (gastronomía, demostracións culinarias, paseos, rutas en barco etc.) co fin de ofrecer unha oferta enoturística completa. A iso engádense as feiras de cada DO, festivais de música ligados ao mundo do viño, iniciativas como o viñobús na Ribeira Sacra e O Ribeiro ou as xornadas de portas abertas impulsadas desde a Xunta de Galicia, iniciativa mencionada por practicamente todas as persoas entrevistadas en varias ocasións, expertas e responsables de adegas. É dicir, que si que se están realizando algunhas actividades, pero as persoas entrevistadas botan en falta certa organización e continuidade, de tal modo que os e as turistas poidan optar a unha oferta enoturística continuada.

As persoas entrevistadas tamén comentan que se trata dun tipo de turismo moi recente. A maioría cifran en 10-18 anos a antigüidade do enoturismo en Ourense, aínda que realmente veuse traballando de forma activa nos últimos cinco anos (E7). A propia entrevistada E1 afirma que «Rías Baixas é a marca máis coñecida a nivel nacional e internacional, como marca vitivinícola de Galicia e son eles quen inicia a apertura das adegas cara ao/á visitante. Non sabería dicir unha data exacta, ao redor de hai vinte anos. No caso das outras DO, e en concreto A Ribeira Sacra, a aposta enoturística, salvo casos máis illados é de hai 10-12 anos, estando máis recalcada nos últimos seis anos». Algunha das adegas entrevistadas fala de prazos moito máis recentes, dous anos, facendo fincapé en que debía empezarse moito antes (E13) e unha adega de Valdeorras cre que o sector aínda non pode caracterizarse como en auge: «Auge aínda non ten, pero quizais se empezou a falar de enoturismo hai cinco anos. Aquí simplemente consistía en visitas a adegas. Non existe un concepto de empresa como en Cataluña ou nas Rías Baixas. O auge está aínda por chegar» (E14). Nesta mesma liña responden outros

adegueiros, que non fixan data de inicio, senón que se trata dun sector ao que lle queda aínda moito por chegar a ter potencial na provincia. «Hai zonas de Galicia moito máis coñecidas e que reciben moitas máis visitas, como as Rías Baixas» (E9).

5.2. Cooperación público-privada no sector

A resposta maioritaria no que respecta á existencia ou non de cooperación público-privada no sector é que si existe, pero non teñen claro que sexa suficiente. E1 engade tamén que quizais parte do problema sexa que non teñan os recursos suficientes para manter esa cooperación. No caso da Ribeira Sacra todo o que contacta co consorcio recibe atención e asesoramento na medida na que poden, pero chegar unha a unha a todas as empresas é moi complicado. Na mesma liña responde o entrevistado E2. Existe cooperación, pero debería ser moito máis ampla e mellor xestionada. Hai unha gran diferenza respecto de como se traballa noutras provincias ou comunidades autónomas:

Aquí a Xunta de Galicia tenta colaborar con algunha partida económica e algunha actividade enoturística, pero ao meu modo de ver escasa; a deputación tamén fai unha achega económica, pero tamén insuficiente. E, por último, no ámbito local os concellos son os que manteñen dalgún modo as rutas do viño en cada territorio, tamén axudados polos consellos reguladores e nalgún outro caso con outro tipo de axuda, como pode ser o Consorcio de Turismo na Ribeira Sacra (E2).

E6 comenta tamén que é primordial que as persoas encargadas de xestionar este sector sexan xente preparada e formada. E4 e E5 reafirman o devandito ata o momento, falando de cooperación deficitaria e con falta de coordinación. Con todo, E3 é a máis optimista respecto diso, crendo que si existe cooperación: «A marca Enoturismo de Galicia levouse a cabo con fondos públicos. Ademais, existe apoio á promoción nalgunhas canles. Certo é que nos gustaría que houberse máis recursos, así como persoal ou empresas que realizasen este labor e que estean centradas no desenvolvemento deste produto turístico. É necesaria unha planificación e a súa execución».

No que respecta ás opinións das adegas, estas falan tamén de moi pouca cooperación ou mesmo ningunha. En Valdeorras menciónase que «Pouca. Soamente cando se programan actividades conxuntas como as xornadas de portas abertas. Ou iniciativas de asociacións con actividades puntuais. É unha materia pendente. Podería ser moito maior do que é» (E14). E15 é moi rotunda na súa resposta: «Non, ningunha», recibindo

exactamente a mesma resposta por parte dunha das adegas da Ribeira Sacra (E12). As adegas do Ribeiro teñen a mesma percepción: «Moi pouca. Existen moi poucas iniciativas e pouca promoción por parte da administración» (E9). Outros aluden ás rutas do viño, pero non sendo esta realmente unha entidade pública. E10 menciona que «Penso que non. A ruta do viño non se pode considerar entidade pública. Está a medio camiño entre os operadores e as administracións. Están representadas ambas as partes na xunta directiva, pero a coordinación é máis ben escasa. Céntranse nas xornadas de portas abertas e pouco máis». En Monterrei a liña de resposta é a mesma, moi escasa (E15).

5.3. Estratexia promocional

No ámbito autonómico varias das persoas entrevistadas aluden ás xornadas de portas abertas como estratexia promocional do enoturismo, ademais do produto en si mesmo. Tamén os trens turísticos son unha canle de promoción, ademais do propio produto. Segundo E1 na Ribeira Sacra o caso do viñobús, especialmente o de vendima: «Este ano non se puido facer. Fixémolo en formato vídeo para que as persoas nos contasen a súa experiencia visitando adegas ou vendo vendimar, adaptándoo a un xogo para redes sociais. Tamén as feiras do viño. Todas as DO teñen o seu espazo feira como evento máis grande que usan como canle de promoción. No Ribeiro clarísimo». E1, E4 e E5 céntranse na promoción do Ribeiro. Neste caso no ámbito do Consello Regulador realizan algunhas actividades con maior ou menor éxito. O Ribeiro fai anualmente unhas sesións «cata da arte» na cidade de Ourense, na deputación, que exportou a outras cidades de Galicia. Trata de conxugar arte coa presentación dos viños dunha determinada adega. Vai sendo rotatorio en cada xornada. Tamén concertos e outras iniciativas que se poderían facer na provincia de Ourense e celébranse fóra. «Na Ribeira Sacra teñen o festival da Ribeira Sacra, no verán, iniciativa moi boa, pero deberían involucrar máis as adegas e os axentes enoturísticos do destino. Ao final a xente vai máis por ver un concerto puntual e vai durmir a Ourense cidade ou ás súas casas e non deixa riqueza no territorio» (E1). E4 engade que «agora mesmo moi poucas, seguindo o que fan as rutas do viño de Galicia, pero de modo independente moi pouca cousa. Polo demais, iniciativas puntuais das adegas».

Centrándonos na parte dos adegueiros, como oferta enoturística, estes mencionan iniciativas nas súas DO ou as outras DO, pondo practicamente sempre de exemplo a

Ribeira Sacra: «Existen moitos produtos enoturísticos doutras adegas, tanto no Ribeiro coma outras DO, principalmente a Ribeira Sacra. Exemplos diso son o Costeira Sonora, complementos de oferta gastronómica, visitas culturais, vinculando viño e cultura etc.» (E10). O E13 menciona de novo a Ribeira Sacra, falando do exemplo do catamarán. Ligan a oferta enoturística á promoción, converténdose os propios produtos en elementos de promoción do enoturismo. Como exemplo a xornada de portas abertas de novo, amplamente mencionada, ao ser a iniciativa coñecida por todos. Despois céntranse xa na súa propia oferta, visitas ás viñas con historia do enoturismo e á súa propia DO, con cata final, catas verticais ou mesmo un concerto ao aire libre (E14). «Nós ofertamos visitas guiadas con cata, degustación dos nosos viños, e visita a viñedos e adega; e a outras propiedades que ten adquiridas a adega relacionadas co enoturismo, como é un castelo» (E13). Catas, visitas, exposicións permanentes de pintura, cociñeiros de renome, actividades con nenos e nenas, rutas a pé, comidas na adega ou colaboración con outros establecementos son outros exemplos no Ribeiro (E9, E10). E algunhas das persoas entrevistadas mencionan que lles gustaría facer moito máis, que teñen moitas ideas, pero necesitan primeiro que o sector sexa recoñecido para ter unha afluencia constante de turistas que o faga rendible (E14).

5.4. Oferta complementaria máis adecuada

As respostas máis recorrentes en canto á oferta complementaria viran arredor do termalismo, reclamo destacado da provincia, e da gastronomía. Ademais, combinado coa gastronomía, tamén maridaxes, demostracións culinarias etc.:

Estamos en Galicia, que a nivel gastronómico ten moito que ofrecer, por iso debemos vinculalo ao viño. Despois todo o que teña que ver coa auga, na vertente termal, e despois máis aló do termalismo cos propios ríos. O Miño e o Sil que vertebran a provincia e poden ser navegados, observando os viñedos nestas rutas. Tamén todo o que teña que ver co sendeirismo, hai rutas espectaculares e as que quedan por crear, que combinen tamén viñedos. A parte clave é a produción local, agrícola e gandeira, e outros complementarios, por exemplo, o polbo, referente en parte da provincia; produción láctea; embutidos... Hai unha infinidade de produtos na zona. O tema das maridaxes en *showcooking* na Ribeira Sacra funciona moi ben e está moi ben valorado (E1).

E2 tamén alude ao termalismo, unha certeza e realidade de Ourense. A iso engade outros recursos como o patrimonio e a cultura:

Outra oferta complementaria sen explotar que temos non só no Ribeiro, senón a nivel provincial, é o turismo relixioso ou o turismo patrimonial. O románico é característico de case toda a provincia. Temos infinidade de monumentos, edificios, igrexas, históricos con moitísimos anos e valor cultural que igual non está posto en valor. En moitos casos a maioría nin se poden visitar. E é algo moi demandado. Algo que se podería utilizar en beneficio do enoturismo e podería ligar moi ben con este. Doutra banda, todas as festas gastronómicas e culturais a nivel provincial deberían ser ou exercer un foco de atracción moitísimo maior do que o fan actualmente. O entroido é unha festa multitudinaria que move moitos turistas e moito diñeiro na provincia de Ourense e non está vinculado apenas ao viño. Tamén o magosto e todas as festas gastronómicas desde Semana Santa ao final do verán. A Festa do Polbo do Carballiño que move 80 000-90 000 persoas e así moitos eventos máis. Por exemplo, a Feira do Viño do Ribeiro atrae preto de 30 000 persoas nunha soa fin de semana. É xente que vén consumir viño, a empaparse da cultura do viño e a actividades relacionadas co viño. Pero noutras festas gastronómicas a vinculación co viño podería ser moito maior.

Centrándonos nas respostas das adegas, estas coinciden coas persoas expertas, termalismo, gastronomía e natureza (E9). No Ribeiro apostan polo termalismo como unha das opcións principais: «O termalismo é a maridaxe perfecta. Pero non é o único, tamén culturalmente temos moito que ofrecer, temos moito patrimonio castrexo, románico, que complementan moi ben coa historia do viño e do Ribeiro» (E10). En Valdeorras engaden tamén o deporte: «Complementase co deporte. Con camiñadas, co Camiño de Inverno. Catas maridaxe harmonizadas, o gozo da natureza e calquera actividade que permita ao finalizar gozar dun viño. Unha ruta histórica e parar para gozar dun viño» (E14). Na Ribeira Sacra o triángulo viño, paisaxe, románico é a clave da súa oferta. E en Monterrei o seu patrimonio, o seu castelo e as súas augas.

Resumindo un pouco por denominacións de orixe, en Valdeorras explótase o ser o berce do godello e o turismo de negocios, a lousa. Tamén o Camiño de Inverno ou o paso da Vía Romana (E4). Na Ribeira Sacra por suposto explótase o seu futuro como patrimonio da humanidade, a pedra, os miradoiros, a colección de arte con especial atención no románico. No Ribeiro cómpre destacar o xudaísmo, a historia, os ríos e o termalismo. E en Monterrei, o seu patrimonio cultural, lagares, o seu castelo único, as súas augas e o concepto de eutorrexión.

5.5. Oferta complementaria máis adecuada

Na Ribeira Sacra, tal e como se vén mencionando en toda a análise de resultados, as valoracións son moi positivas, tamén en internet: «Eu falando da Ribeira Sacra, creo que o 98 %, atreveríame a dicir, que moi positivo, por dicir unha porcentaxe. Seguro que hai cousas que mellorar, pero en xeral, son moi positivos. O propio feito de valorar como se valora a viticultura da Ribeira Sacra fai que a valoración sexa máis alta, e mesmo que o viño se considere barato para o que custa produci-lo. Está ese factor sempre presente» (E1). Pero o resto de persoas entrevistadas non ten unha opinión tan positiva. E2 menciona que:

Dende o punto de vista enoturístico, a nivel de España, creo que Ourense pinta moi pouquiño. Ao meu modo de ver. Si, hai xente que igual xa con maior coñecemento do mundo do viño xa coñece x adegas ou x restaurantes, pero a nivel do enoturístico todo o que se coñece de Galicia é as Rías Baixas. E en Ourense pasamos moi de puntñas por todos os lados. Non sei se é debido a que somos pequenos, que temos pouca representación, poucos establecementos, á xestión das rutas, á xestión das administracións públicas, ou a quen. Pero temos moi pouca visibilidade e a xente que vén, vén a tiro fixo, porque coñece o establecemento ou por outras circunstancias, creo eu, a maior parte. Haberá xente que te atopou en redes sociais, ou por algunha páxina web, porque escoitou algo na radio, xornal, ou recomendacións de amigos/familiares. Pero o maior groso que nos visita creo que non vén pola reputación en liña.

No que respecta ás adegas estas son conscientes da necesidade de estar nas redes sociais. Mesmo algunhas persoas das que eran remisas ao uso destas vías, tras a situación actual da pandemia, viron unha necesidade a unirse a estas ferramentas e canles en liña para chegar ao consumidor/a e turista (E13). Aínda así, a opinión global é que a maior parte de adegas deste sector na provincia son pequenas e familiares, e non dispoñen de persoal cos coñecementos necesarios nin tempo para xestionar estas ferramentas. Aos poucos todas van tendo Facebook e gran parte páxina web, van subindo algunha imaxe, actividade, pero non o contido suficiente para xerar reacción por parte do usuario/a, o chamado *engagement* (compromiso). As máis grandes son as que si contan con xestor/a de comunidade e pódennlle sacar maior partido a esta vía, pero son moi poucas as que están nesta circunstancia. Iso si, todas coinciden que a pesar do pouco contido xerado a través destas ferramentas, as valoracións recibidas por parte do usuariado son positivas.

5.6. DAFO

Finalízase o apartado de resultados cun DAFO no que se recompilan todos os datos obtidos.

Debilidades	Ameazas
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de aproveitamento do potencial enoturístico da provincia • Fase inicial de desenvolvemento enoturístico na provincia • Falta de oferta enoturística planificada e continuada no tempo • Non existencia de implicación e de compromiso por parte das adegas ourensás, principais protagonistas do enoturismo • Baixa profesionalización do sector • Visión a curto prazo por parte das adegas • Falta de cooperación público-privada • Falta de promoción e de coordinación por parte da xestión pública • Carencia de iniciativas desde administracións públicas ou colectivos que impliquen varias empresas e permitan a cooperación entre empresas de forma coordinada • Oferta individualizada (cada adega oferta de modo independente os seus produtos) • Deficitario uso das redes sociais e outras novas tecnoloxías como canles de difusión e creación de reputación en liña das empresas do sector • Falta de marca e de imaxe común do sector en Ourense 	<p>Competencia das DO máis coñecidas e con maior traxectoria como as Rías Baixas</p> <p>Pandemia da covid-19 coas limitacións para viaxar e reunirse en grupos</p>
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza de recursos enoturísticos (adegas, extensións de viñedos con rica oferta paisaxística) • Catro DO no territorio • Forte imaxe da DO da Ribeira Sacra • Crecente interese das propias adegas ourensás por ofertar enoturismo • Crecente oferta de actividades enoturísticas e maior variedade • Melloras nas infraestruturas dalgunhas adegas con fins enoturísticos • Boas valoracións en liña das actividades e das adegas da provincia • Rico e atractivo turismo complementario idóneo para o enoturismo: natureza, patrimonio, termalismo ou gastronomía, podendo crearse e ofertarse o produto e paquetes de alto atractivo turístico 	<p>Tipo de turismo recente na provincia de Ourense, con alto potencial de desenvolvemento</p> <p>Crecente interese dos e das turistas por turismo alternativo, entre eles o enoturismo</p> <p>Transformación do perfil de consumidor/a cara a un usuario/a que crea e xera contidos a través de internet, principalmente a través de redes sociais</p>

Táboa 6. DAFO do enoturismo na provincia de Ourense

Toda a información resumida neste DAFO explicouse ao longo dos puntos anteriores. Como principal ameaza atópase a competencia doutras denominacións de orixe máis maduras, que si levan anos traballando o enoturismo e a súa difusión, e a día de hoxe xa teñen certa imaxe e recoñecemento, como as Rías Baixas en Galicia. Como oportunidades, o cambio do perfil de turista, emerxendo segmentos e alcouves de mercados interesados no turismo alternativo, entre eles o enoturismo; ademais dunha tendencia cada vez maioritaria a usar as redes sociais e outras ferramentas en liña para informarse e xerar contidos (recomendacións, valoracións) dos produtos turísticos; canles que as empresas do sector poden aproveitar para darse a coñecer e xerar reputación en liña positiva. Os puntos de debilidades e de fortalezas son os máis amplos extraídos do estudo. Entre as principais debilidades, a falta de cooperación público-privada e tamén entre as propias empresas privadas, sendo a oferta actual moi individualizada. Non existe unha estratexia común de promoción e difusión do sector en Ourense; a profesionalización do sector é aínda baixa e cunha visión moi a curto prazo, de vendas inmediatas. Hai falta de iniciativas e, en definitiva, o sector está moi pouco desenvolvido e aproveitado. Todo iso a pesar das fortalezas coas que conta o territorio, en canto a amplos recursos enoturísticos (adegas, paisaxes de viñedos) e mesmo catro denominacións de orixe. As valoracións de quen si realizou actividades enoturísticas na provincia son positivas, e as citadas actividades poden complementarse con outros recursos notables do territorio, como a natureza, o patrimonio, a gastronomía ou o termalismo.

6. Conclusións

O enoturismo constitúe unha modalidade turística con peso na economía de certos países e destinos, pero con todo trátase dun sector emerxente noutros que a priori presentan alto potencial para este tipo de turismo. Este sería o caso da provincia de Ourense, destino marcado polas paisaxes propias dos viñedos e cun número destacado de adegas. Ademais, na provincia están presentes catro das cinco denominacións de orixe existentes na comunidade galega, o cal lle achega un valor engadido. Partindo destas premisas, o enoturismo preséntase como unha oportunidade de desenvolvemento turístico moi adecuada para este destino. Con todo, a opinión das persoas expertas apoia que se está aínda nunha fase emerxente e que queda moito camiño por percorrer. Por unha banda, as propias adegas, principais empresas dentro deste tipo de turismo, non

acaban de apostar completamente por esta alternativa de negocio, que na maioría dos casos son un complemento á súa actividade principal, á produción e á venda de viño. Ao non ser unha liña estratéxica do seu negocio, non destinan os recursos e a atención suficiente para a súa oferta, o cal se reflicte nunha atención ás veces insuficiente ou descoidada cara ao/á visitante e/ou turista. Ademais, as persoas propietarias das adegas, na súa maioría pequenas e familiares, teñen ampla experiencia no traballo vinculado co viño, pero non no sector turístico. Por iso as persoas expertas demandan unha maior formación e profesionalización do sector. Non todo son puntos negativos, senón que se mencionan varios exemplos de adegas nas catro denominacións de orixe que si inclúen o enoturismo na súa carteira de produtos, e levaron a cabo investimentos e accións encamiñadas a mellorar este produto. Tamén existe certa oferta enoturística máis aló das propias adegas, como feiras ou festivais. Pero as persoas expertas demandan unha oferta regulada e continuada no tempo, fortalecéndose así este sector.

Outro aspecto tratado neste traballo é a oferta complementaria máis adecuada para este tipo de turismo. A opinión unánime é unha aposta pola gastronomía, vía demostracións culinarias ou maridaxes, e o termalismo, referente da provincia. Ademais diso, o patrimonio, a paisaxe e a cultura, especialmente. No que respecta á promoción deste tipo de turismo, de novo menciónanse carencias e falta dunha estratexia promocional coordinada e planificada. Do mesmo xeito ca a coordinación público-privada, tachada de insuficiente polas persoas expertas entrevistadas. Existen algunhas iniciativas, pero botan en falta unha maior coordinación e cooperación, e mesmo un ente encargado de xestionar as catro denominacións de orixe.

No que respecta á reputación en liña, trátase dun sector en que as redes sociais ou outras ferramentas en liña están moi pouco explotadas, principalmente por ser empresas pequenas e familiares e non dispor de persoas expertas que xestionen a citada vía. Sóbense contidos de modo esporádico e escasos, pero cren que as valoracións recibidas son positivas.

En definitiva, a provincia mostra un mercado potencial enoturístico, en especial pola presenza de recursos susceptibles de ser explotados, pero unha falta de planificación, coordinación e involucración por parte das empresas e dos entes para explotar conscientemente este sector.

7. Referencias

- [1] Fernández, J, Vidal, M. J. (2020). Las rutas del vino como motores de dinamización socio-territorial: el caso de Castilla y León. BAGE: Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (84), 5.
- [2] Piqueras, J. (2014). La vid y el vino en España: Edades Antigua y Media. Universitat de València.
- [3] Hall, C.M., Sharples, L., Cambourne, B., Macionis, N. (Eds.) (2000): Wine tourism around the world: development, management and markets. Oxford, Elsevier.
- [4] Vieira, Á., López-Guzmán, T., García, J. R. (2013). Análisis del enoturista en la Denominación de Origen del Jerez-Xérès-Sherry (España). Tourism & Management Studies, 9(2), 37-43.
- [5] Stewart, J. W., Bramble, L., Ziraldo, D. (2008). Key challenges in wine and culinary tourism with practical recommendations. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 20(3), 303-312.
- [6] González San José, M.L. (2017). Enoturismo y entornos sostenibles. Arbor, 193 (785): a399. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2017.785n3005>.
- [7] Espeitx, E. (2004). Patrimonio alimentario y turismo: una relación singular. Pasos revista de turismo y patrimonio cultural, 2(2), 193-213.
- [8] Poulain, J. P. (2007). Los patrimonios gastronómicos y sus valorizaciones turísticas. Patrimonio gastronómico y turismo cultural en el Mediterráneo, 39-71.
- [9] Miele, M. (2006). Consumption culture: the case of food. Handbook of rural studies, 15, 344-354.
- [10] Rodríguez, J., López-Guzmán, T., Cañizares, S. M. S. (2010). Análisis del desarrollo del enoturismo en España—Un estudio de caso. CULTUR-Revista de Cultura e Turismo, 4(2), 51-68.
- [11] Velarde, I. (2012). Activación de sistemas agroalimentarios localizados en la región pampeana argentina: Un análisis comparado. Gerardo Torres y Rosa María Larroa (comps). Sistemas Agroalimentarios Localizados. Identidad territorial, construcción de capital social e instituciones. México. Juan Pablos Editor. pp, 135-159.
- [12] Johnson, G., Cambourne, B., Hall, C. M., Mitchell, R., Sharples, L., Macionis, N. (2000). The maturing wine tourism product: an international overview. In Wine tourism around the world: development, management and markets (pp. 24-66). Butterworth-Heinemann.
- [13] Brunori, G., Rossi, A. (2000). Synergy and coherence through collective action: some insights from wine routes in Tuscany. Sociologia Ruralis, 40(4), 409-423.

- [14] Datzira, J. (2006). Tourism product development: a way to create value. The case of La Vall de Lord. In Proceedings of IV International Doctoral Tourism and Leisure Colloquium.
- [15] Hall, C. M., Mitchell, R. (2000). Wine tourism in the Mediterranean: A tool for restructuring and development. *Thunderbird International Business Review*, 42(4), 445-465.
- [16] Dodd, T. H. (1995). Opportunities and pitfalls of tourism in a developing wine industry. *International Journal of Wine Marketing*, 7(1), 5-16.
- [17] O'Neill, M. A., Palmer, A. (2004). Wine production and tourism: Adding service to a perfect partnership. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 45(3), 269-284.
- [18] Telfer, D. J. (2001). From a wine tourism village to a regional wine route: An investigation of the competitive advantage of embedded clusters in Niagara, Canada. *Tourism Recreation Research*, 26(2), 23-33.
- [19] Wargenau, A., Che, D. (2006). Wine tourism development and marketing strategies in Southwest Michigan. *International Journal of Wine Marketing*.
- [20] Howley, M., van Westering, J. (2008). Developing wine tourism: A case study of the attitude of English wine producers to wine tourism. *Journal of Vacation Marketing*, 14(1), 87-95.
- [21] Nowak, L. I., Newton, S. K. (2006). Using the tasting room experience to create loyal customers. *International Journal of Wine Marketing*, 18(3), 157-165.
- [22] Díaz, R. J. (2008). Potencialidad e integración del "turismo del vino" en un destino de sol y playa: el caso de Tenerife. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 6(2es), 199-212.
- [23] López-Guzmán, T., García, J. R., Rodríguez, Á. V. (2013). Revisión de la literatura científica sobre enoturismo en España. *Cuadernos de Turismo*, (32), 171-188.
- [24] Szivas, E. (1999). The development of wine tourism in Hungary. *International Journal of Wine Marketing*, 11(2), 7-17.
- [25] Woods, M. (2004). *Rural geography: Processes, responses and experiences in rural restructuring*. Sage.
- [26] i Font, N. J., San Eugenio Vela, J. (2017). The visual landscape's contribution to generating territorial brands. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 74, 143-160.
- [27] Molina, A., Rico, M. G., Talaya, Á. E. (2013). Caracterización de visitantes enológicos en España: Un análisis comparativo en cinco denominaciones de origen. *Revista de Análisis Turístico*, (15), 87-97.

- [28] Getz, D. (2000). Explore wine tourism: management, development & destinations. Cognizant Communication Corporation.
- [29] Bruwer, J. (2003). South African wine routes: some perspectives on the wine tourism industry's structural dimensions and wine tourism product. *Tourism Management*, 24(4), 423-435.
- [30] Getz, D., Brown, G. (2006). Critical success factors for wine tourism regions: a demand analysis. *Tourism Management*, 27(1), 146-158.
- [31] Hall, C.M., Macionis, N. (1998). Wine tourism in Australia and New Zealand. In R.W. Butler, C.M. Hall, & J.M. Jenkins (eds.). *Tourism and Recreation in Rural Areas*, 197-224. Chichester, John Wiley.
- [32] Dowling, R. K. (1998). Three conferences in western Australia: Wine, geography of tourism & ecotourism. *Tourism Recreation Research*, 23(2), 78-80.
- [33] Cohen, E., Ben-Nun, L. (2009). The important dimensions of wine tourism experience from potential visitors' perception. *Tourism and Hospitality Research*, 9(1), 20-31.
- [34] Mitchell, R., Hall, C. M. (2006). Wine tourism research: the state of play. *Tourism Review International*, 9(4), 307-332.
- [35] Charters, S., Ali-Knight, J. (2002). Who is the wine tourist?. *Tourism Management*, 23(3), 311-319.
- [36] Carlsen, J., Getz, D., Willcock, C. (2006, July). What do generations x and y want in a wine tourism experience? An application of importance-performance evaluation to a youth-targeted wine tour. In 3rd International Wine Business Research Conference (Vol. 6, No. 8).
- [37] Alvear, A., Castillo, S. A., Calvo, M. I. L. (2007). Una primera exploración de mercado enoturístico real de la ribera del duero. In *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro* (p. 144). Universidad de La Rioja.
- [38] Hall, C.M. (1996). Wine tourism in New Zealand. *Proceedings of Tourism Down Under II: A Tourism Research Conference*. University of Otago.
- [39] Briedenhann, J., Wickens, E. (2004). Tourism routes as a tool for the economic development of rural areas—vibrant hope or impossible dream?. *Tourism Management*, 25(1), 71-79.
- [40] Pastor, L. V. E. (2006). El Turismo del vino: otra experiencia del ocio. Universidad de Deusto.
- [41] Houghton, M. (2001). The propensity of wine festivals to encourage subsequent winery visitation. *International Journal of Wine Marketing*, 13(3), 32-41.

- [42] Gagić, S., Tešanović, D., Ivkov-Džigurski, A., Pivac, T., Jovičić, A. (2013). Motives and attitudes of food and drink festival visitors: A case study of Serbia. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1), 1055-1059.
- [43] Rubio, F. A. (2017). La I Feria Regional del vino de La Mancha: Valdepeñas 1952. Los precedentes de FENAVIN. *La Albolafia: Revista de Humanidades y Cultura*, (10), 139-170.
- [44] Marnela.es (2017). <https://marnela.es/denominaciones-origen-vino-galicia/>
- [45] Lei española da viña e do viño. Lei 24/2003 do 10 de xullo. Dispoñible en <https://www.boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-13864-consolidado.pdf>
- [46] D.O. O Ribeiro (2020). <https://www.ribeiro.wine/es/>
- [47] D.O. A Ribeira Sacra (2020). <https://ribeirasacra.org/portada/es>
- [48] D.O. Monterrei (2020). <http://www.domonterrei.wine/>
- [49] D.O. Valdeorras (2020). <http://www.dovaldeorras.tv/>
- [50] Feira do Viño do Ribeiro (2019). <https://www.ribeiro.wine/es/feiravinoribeiro>
- [51] Vinos y Caminos (2020). El Museo Claustro Mercedario de Verín, en Ourense, cumple tres años con cerca de 27.000 visitantes. Dispoñible en <http://www.vinosycaminos.com/texto-diario/mostrar/1853580/museo-verin-ourense-cumple-tres-anos-cerca-27000-visitantes-e-medio-cento-actividades-realizadas>
- [52] La Voz de Galicia (2020). La Feira do Viño de Valdeorras se convierte este año en una cata de vinos de la comarca. Dispoñible en https://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2020/06/23/feira-do-vino-valdeorras-convierte-ano-cata-vinos-comarca/0003_202006O23C5998.htm
- [53] RibeiroBluesWineFestival(2019).<https://www.ribeiro.wine/es/ribeiroblueswinefestival>
- [54] Fan Music Fest (2019). <https://fanmusicfest.com/content/costeira-sonora-2019>
- [55] Silfest Valdeorras (2020). www.silfestvaldeorras.com
- [56] Xornadas de Portas Abertas das Rutas dos Viños de Galicia (2020). <https://www.xornadasrutasvinosgalicia.com/>
- [57] Museo del vino de Galicia (2020). <https://museos.xunta.gal/es/museo-do-vino-galicia>

Anexo I. Bodegas e colleiteiros da DO do Ribeiro

Bodega	Colleiteiros	
Adegas Francisco Fernández Sous	Adega Alecrín	Javier Estévez Abeledo
Adega O Cotarelo	Adega Catro Ferrados	La Chica de Ayer
Adegas Pazo do Mar	Adegas Celme	Lagar do Chicho
Adega Quinta Gaia	Adegas Cenlle	Lagar do Meréns
Bodega Alanís	Adega do Canto	Leive Ecoadega
Bodegas Antonio Montero	Adega do Demo	Luis Anxo Rodríguez Vázquez
Bodegas Cunqueiro	Adega do Moucho	Mauro Estévez
Bodegas Docampo	Adega Dona Elisa	Lázaro Moreno Sotelo
Bodegas El Paraguas	Adega Gandarela	Pazos de Albor
Bodegas GRM	Adegas Joaquín Vázquez	Pazo de Roucos
Bodegas Loeda	Adega Manuel Formigo	Pé de Perdiz
Bodegas Lombre	Adega Manuel Rojo	Quinta do Avelino
Bodegas O'Ventosela	Adega María do Pilar	Quinta do Rebolo
Bodegas Villanueva	Adega O Veleiro	Teresa Rodríguez Gómez
Casal de Armán	Adega Pousadoiro	Sanclodio
Casar de Vide	Adega Sameirás	Sol da Lagonciña
Castro Rei	Adega Viña Carpazal	Son de Arrieiro
César Manuel García Álvarez	Adolfo Castro Carpintero	Manuel Sotelo Barroso
Coto de Gomariz	Agás do Tempo	Tear dos Dodi
Dominio do Bibeí	Alemparte	Val do Deva
Eloi Lorenzo	Amando González Viana	Valadeira
HV 1974	Arco da Vella, a Adega de Eladio	Vilerma
Iria Otero Mazoy	Bernardo Estévez	Viña San Esteban
Iván Vázquez Pateiro	Bodega Nayda	
Miguel Ángel Garrido Raña	Bodegas Gómez Sanmartín	
Montero & Rey, S. A. T.	Bodegas Peña, S. C.	
Nairoa	Bodegas Val de Souto	
O Alborexar no Ribeiro	Brixón	
Pazo Casanova	Casal de Virmadeus	
Pazo de Vieite	Cuñas Davia	

Bodega	Colleiteiros	
Pazo Lalón	Eduardo Peña	
Pazo Tizón	Elisa Collarte	
Priorato de Razamonde	Emilio Docampo	
Ramón do Casar	Emilio Rojo	
Señorío de Beade	Eva Bermúdez Pulleiro	
Terra do Castelo	Fernando Cibeira Estévez	
Uceira	José Carlos García Fernández	
Valdepuga	Herdeiros de Avelino Lorenzo, S. C.	
Viña Costeira	Jaime López Vázquez	
Viña Mein	Jaime Rodríguez Pérez	

Anexo II. Bodegas da DO da Ribeira Sacra (provincia de Ourense)

Adega Cachín
Adega do Mollón, S. L.
Adega Ponte da Boga, S. L.
Sollío
Bodega Alaxiña, S. L.
Bodegas Costoya, S. L.
Chao do Couso, S. L.
Dominio do Bibej, S. L.
Adega Vella
Leirabella, S. L.
Pereimos 2007, S. L.
Ronsel do Sil, S. L.
Seoane Novelle, Javier
Spanish Wines by Carlos Rodríguez, S. L.
José Vázquez Rodríguez

Anexo III. Bodegas inscritas na DO de Monterrei

Bodegas Ladairo, S. L.
Bodega Pazos del Rey, S. L.
Adegas Pazo das Tapias, S. L.
Gargalo, S. L.
Bodegas Madrevela, S. L.
Castro de Lobarzán, S. C.
José Luis Gómez Ibáñez
José Antonio da Silva Pereira
José Luis Mateo García
Crego e Monaguillo, S. L.
O Cabildo, S. L.
Quinta do Buble, S. L.
Terras do Cigarrón, S. L.
Triay Adegas de Oimbra, S. L.
Terrae Monterrei, S. L.
Pazo Blanco Núñez, S. L.
Fragas do Lecer, S. L.
Francisco Pérez Diéguez
Manuel Guerra Justo
Concepción Paradela Martínez
Pazo de Valdeconde, S. L.
Bodega Tabú, S. L. N. E
Franco Basalo, S. L. U.
Bodegas Alba Al-Bar, S. L.
Adega Trasdovento, S. L.
Fausto Rivero Pardo
Manuel Vázquez Losada

Anexo IV. Bodegas da DO de Valdeorras

Adega A Coroa, S. A. T.	Bodega Ladera Sagrada, S. L.
Adega Alán, S. A. T.	Pago de los Capellanes, S. A.
Adega Quinta da Peza, S. L.	Viña Costeira
Adega Melillas e Fillos, S. L.	Adega da Pinguela, S. L.
Bodega Cooperativa Virxe das Viñas	Bodega Carballal, S. L.
Bodega Francisco Fernández Álvarez	Bodega M. ^a Teresa Núñez Vega
Bodega Germán Rodríguez Prada	Terriña
Fornos GRS, C. B.	Adega Cepado, S. L.
Bodega Joaquín Rebolledo, S. A.	Adega Docampo-Gacio, C. B.
Bodega José Luis Aristegui Anido	Adega O Casal, S. A. T.
Bodega Rafael Palacios, S. L.	Bodega A Tapada, S. A. T.
Bodega Sampayolo, S. L.	Adega Avelina, S. A. T.
Bodega Testeiro, S. A. T.	Bodega Enrique Mayo
Viña Somoza Bodegas y Viñedos, S. L.	Bodega Felipe Mayo Alonso
Viña Valdeiga	Bodega Guitián y Blanco, C. B.
Bodega Cooperativa Jesús Nazareno	Bodega M. ^a Teresa López Fidalgo
Hacienda Ucediños, S. L.	Bodega Ruchel, S. L.
Bodega Godeval, S. L.	Bodega Santa Marta, S. A. T.
Bodega Roandi, S. L.	Bodega Valdesil, S. L.
Bodega Virgen del Galir, S. L. U.	Bodegas Avancia, S. L.
Adega Chan de Ouro, S. L.	Bodega Manuel Corzo

Extracción e preprocesamento de opinións sobre o sector enoturístico na provincia de Ourense

M. Ferreiro, R. Laza, L. Borrajo, E. Lorenzo e R. Pavón

Departamento de Informática (campus de Ourense. Universidade de Vigo)

miguel.ferreiro.diaz@uvigo.gal, rlaza@uvigo.gal, lborrajo@uvigo.gal, eva@uvigo.gal, pavon@uvigo.gal

Resumo

A análise das opinións ou dos comentarios que o usuario fai na rede é unha práctica que está en pleno auge entre as empresas e as institucións debido ás repercusións que as valoracións expresadas poden ter sobre os produtos ou os servizos que ofertan, pero tamén porque está recibindo moita atención por parte da comunidade científica polo amplo abano de aplicacións nas que está sendo empregada. Analizar de forma manual o impacto xerado polos comentarios sobre unha empresa, produto ou sector consome moito tempo e esforzo, polo que se desenvolveron numerosas técnicas de extracción automatizada do contido das páxinas web, que normalmente se presenta de forma desestruturada, así como numerosas técnicas de preprocesamento que facilitan a súa análise posterior. Neste senso, o presente traballo ten o obxectivo de empregar a técnica de *web scraping*, co fin de extraer a información e os comentarios dispoñibles nas webs das adegas das catro denominacións de orixe (DO) da provincia de Ourense (DO do Ribeiro, DO de Valdeorras, DO de Monterrei e DO da Ribeira Sacra). Con posterioridade, a partir dos comentarios obtidos, levarase a cabo un proceso de análise de sentimentos, co obxectivo de achegar máis información ao estudo estatístico seguinte dos datos recuperados da web e poder obter así unha valoración dixital sobre o sector enoturístico da provincia que axude a tomar decisións futuras.

Palabras clave:

web scraping, preprocesamento, análise de sentimentos, enoturismo ourensán

1. Introducción

Actualmente, numerosas institucións e organizacións están centrando os seus esforzos en coñecer a opinión que usuariado e clientes teñen sobre os seus produtos, servizos ou marcas. No pasado, a forma de coñecer esta información era a través de enquisas e estudos de mercado. Non obstante, na actualidade pódese obter directamente de internet. A extracción, o preprocesamento e a seguinte análise da información da rede, en forma de comentarios e de opinións, permite descubrir a reputación do produto, servizo ou sector analizado e axudar a tomar decisións.

Extraer a información da rede de forma manual pode ser unha actividade complexa, pero existen numerosas técnicas para recuperar o contido dunha páxina web que permiten aforrar tempo e recursos. Algúns sitios web ofrecen a posibilidade de empregar unha API (interface de programación/*Application Programming Interface*) para recuperar os datos e estruturalos segundo as preferencias. Moitos sitios web, como as coñecidas redes sociais –Facebook, Twitter, Instagram etc.–, dispoñen dunha API para que o usuariado acceda aos seus datos. Con todo, non todos os sitios web proporcionan unha API de consulta, polo que é necesario usar robots para extraer os contidos do sitio web. O *web scraping* («raspando» unha web) é un conxunto de técnicas implementadas nun soporte lóxico (*software*) que, de forma automatizada, simulan a navegación humana para recoller datos de diferentes sitios web. A vantaxe de facer este procedemento empregando un soporte lóxico reside na rapidez que se pode acadar e na súa capacidade de ser automatizado e/ou programado (o que implica unha execución desatendida).

Unha vez extraídos os datos do sitio web nun formato axeitado, almacenaranse para, posteriormente, sometelos a procesos de depuración ou de preprocesamento. Entre os métodos de preprocesamento que se poden aplicar cabe resaltar a discretización, a normalización, a extracción de atributos, a selección de características, a conversión de atributos etc. Ademais, en moitas ocasións as opinións, os sentimentos ou as queixas veñen expresadas de xeito informal en textos sen estrutura ou en forma de emoticonas ou *emojis*, polo que cómpre aplicar técnicas de procesamento de linguaxe natural e técnicas de minaría de opinións mediante a análise de sentimentos [1].

O sector enoturístico non é alleo a esta tendencia de coñecer e de analizar a reputación dixital. Dispoñer dunha caracterización inicial dos intereses dos e das enoturistas, a partir da análise de comentarios rexistrados en internet e nas redes sociais, axudaría

a mellorar as actividades ofertadas para o gozo cultural e enolóxico do viño e do seu territorio. Diversas plataformas dedicadas ao enoturismo, como Cata del Vino (catadelvino.com) ou Enoturismo de Galicia (enoturismogalicia.es); os portais web das rutas dos viños das denominacións de orixe de Galicia como DO de Valdeorras (dovaldeorras.tv), DO de Monterrei (domonterrei.wine), DO do Ribeiro (ribeiro.wine) e DO da Ribeira Sacra (ribeirasacra.org); e, sobre todo, os sitios web dos establecementos e das adegas incluídas nesas rutas recollen información que a propia clientela proporciona sobre a calidade dos servizos ofertados, así como as súas preferencias e outras recomendacións. Esta información pode ser de grande utilidade para o sector enoturístico de cara a mellorar os servizos ofertados e a adaptarse á demanda.

Por todo o indicado anteriormente, o obxectivo principal deste traballo é extraer de internet os datos e os textos de opinión sobre o sector enoturístico ourensán. Doutra parte, tamén se pretende realizar tarefas de preprocesamento que permitan a súa explotación posterior desde un punto de vista estatístico. Deste xeito, os datos poderán ser interpretados polo sector enoturístico e contribuirán a tomar decisións.

O resto do traballo estrutúrase como se amosa a continuación. No seguinte apartado preséntase unha recompilación de ferramentas adecuadas para facer o *web scraping*. No apartado 3 preséntase un caso práctico de aplicación das ferramentas amosadas para a captura de datos enoturísticos e a súa análise posterior. Finalmente, no apartado 4 móstranse as principais conclusións do traballo.

2. Contexto tecnolóxico

2.1. O *web scraping*

O *web scraping* é unha técnica para extraer datos non estruturados incluídos en sitios web e transformalos en datos estruturados, no formato axeitado (normalmente arquivos JSON [*JavaScript Object Notation*], XML [*eXtensible Markup Language*] ou CSV [*Comma-Separated Values*]), para que poidan ser almacenados e analizados [2]. O *web scraping* pode considerarse unha subdisciplina da minaría web e tamén recibe o nome de «extracción de datos web» ou *web harvesting*.

As páxinas web son documentos escritos en formato HTML (linguaxe de marcas de hipertexto/*Hypertext Markup Language*), o cal, á súa vez, se basea no estándar XML. O obxectivo dos documentos HTML é especificar o formato do texto que se debe amosar nos navegadores web. A nivel de desenvolvemento, os documentos web pódense re-

presentar mediante unha árbore estruturada chamada DOM (modelo de obxectos do documento/*Document Object Model*). Esta representación permitirá acceder aos seus elementos mediante un programa informático.

No *web scraping* realízase unha tarefa organizada e automática de navegación a través das páxinas web para buscar a información desexada. Para isto, establécese unha conexión co servidor web destino empregando os protocolos HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto/*Hypertext Transfer Protocol*) ou HTTPS (HTTP seguro/*HTTP Secure*). Estes protocolos permiten realizar transaccións de petición-resposta entre un cliente, normalmente un navegador, e un servidor. En HTTP as formas de petición de información máis frecuentes son GET (para solicitar recursos) e POST (para enviar formularios e cargar arquivos).

Unha vez recuperado o documento HTML, as aplicacións de *web scraping* poden extraer o contido de interese. Existen librarías de análise do HTML que seguen as rutas especificadas dentro do documento (baseadas na árbore DOM das páxinas web) para recuperar a información desexada. Esas rutas especificanse por medio de selectores CSS (follas de estilo en fervenza/*Cascading Style Sheets*) ou XPath (ruta XML/*XML Path*). Para recortar a información localizada pódense usar expresións regulares [3].

Existen diferentes produtos de soporte lóxico que facilitan o desenvolvemento de tarefas de *web scraping*. Estes produtos preséntanse con distintos enfoques: (i) librarías para linguaxes de programación de propósito xeral, (ii) *frameworks* e (iii) aplicacións.

Para facer *web scraping* algunhas linguaxes de programación de propósito xeral incorporan librarías (i) que facilitan a tarefa. Nos casos en que non se proporcionan estas librarías de forma nativa, existen outras desenvolvidas por terceiros que aplican funcionalidades semellantes. Estas librarías permiten acceder a un sitio web implementando ao lado do cliente do protocolo HTTP, así como analizar o contido recuperado mediante funcións incorporadas. Cando se empregan librarías, o *web scraper* debe desenvolverse como calquera outro programa convencional coa única diferenza de que se incorporan librarías específicas que proporcionan funcionalidades concretas para o *web scraping*. Así, Python conta con librarías e con ferramentas fáciles de empregar como Urllib2¹ ou Selenium,² que permiten xestionar as peticións/respostas HTTP e/ou automatizar o proceso de navegación web. Ademais, nesta mesma linguaxe de pro-

1 docs.python.org/2.7/library/urllib2.html#module-urllib2

2 selenium-python.readthedocs.io/

gramación atópanse as librarías de análise de documentos HTML BeautifulSoup³ ou Lxml,⁴ entre outras. Os desenvolvedores de aplicacións con Java dispoñen do paquete Apache HttpClient⁵ para facer as peticións/respostas HTTP e tamén doutras librarías como Jsoup⁶ ou Jaunt,⁷ coas que se pode analizar o contido HTML da páxina web. Nesta mesma linguaxe tamén se conta coa nova librería Jauntium,⁸ que soluciona distintas limitacións de Jaunt e Selenium, ofrecendo soporte para páxinas web dinámicas. NodeJs tamén é unha das mellores linguaxes de programación para implementar tarefas de *web scraping*. Dispón da librería nativa *http*, que permite a xestión asíncrona de peticións/respostas HTTP, así como da librería Cheerio⁹ para extraer datos relevantes dunha páxina HTML ou da librería Apify,¹⁰ que implementa todo o proceso.

Ademais destas librarías básicas, hai moitos exemplos de *frameworks* (ii) que permiten desenvolver rapidamente un *scraper*, sen necesidade de escribir todo o código. En xeral, un *framework* é unha aplicación na que faltan por definir algúns aspectos concretos por desenvolver (por exemplo, os sitios concretos que se van visitar, os datos exactos que se pretenden extraer etc.), os cales son os mínimos posibles para garantir que o desenvolvedor pode axustar o funcionamento do *framework* á maioría das súas necesidades. Neste sentido, os *frameworks* permiten que os desenvolvedores necesiten implementar menor cantidade de código ca no caso das librarías. Scrapy¹¹ é un *framework* desenvolvido na linguaxe de programación Python para implementar *web scraping* onde as páxinas web se analizan automaticamente e os contidos se extraen utilizando expresións XPath e Newspaper,¹² que está escrito en Python e deseñado para extraer noticias. Existen *frameworks* que ofrecen DSL (linguaxes específicas de dominio/*Domain Specific Language*), que son linguaxes de programación especificamente deseñadas para o dominio concreto do *web scraping*. Ao usar *frameworks* con DSL, para desenvolver tarefas de *web scraping* é necesario desenvolver os aspectos non im-

3 crummy.com/software/BeautifulSoup/

4 lxml.de/

5 hc.apache.org/httpcomponents-client-ga/index.html

6 jsoup.org/

7 jaunt-api.com/

8 jauntium.com/

9 cheerio.js.org/

10 apify.com/apify/web-scraper

11 scrapy.org

12 github.com/codelucas/newspaper

plementados polo *framework* nesta linguaxe [4]. Así, por exemplo, Web-Harvest,¹³ que está escrito en Java e os procesos de extracción da web se describen en XML ou JARVEST,¹⁴ que tamén é un *framework* para *web scraping* en Java, define un DSL propio.

As aplicacións orientadas ao *web scraping* (iii) están dotadas de GUI (interfaces gráficas de usuariado/*Graphical User Interfaces*), que facilitan a creación e o mantemento de tarefas de *web scraping* sen desenvolver o código fonte. Xeralmente, inclúen un navegador integrado que lle permite ao usuario ou usuaria navegar pola WWW (web mundial/*World Wide Web*) e escoller os elementos das páxinas que quere extraer. Deste xeito, evítase a creación de expresións regulares, consultas XPath e outros mecanismos que requiren coñecementos técnicos importantes. Normalmente, non proporcionan mecanismos de integración e isto dificulta a incorporación dos *scrapers* dentro doutros programas para desenvolver funcionalidades específicas non incorporadas por estes. Import.io¹⁵ é unha aplicación web que dispón dunha interface gráfica que lle permite ao usuariado extraer datos dun sitio web sen ter a necesidade de escribir o código e, unha vez extraídos, almacénanse no servidor web e pódense descargar en formato CSV, Excel ou JSON. Outra ferramenta sinxela e orientada ao usuario ou usuaria para implementar tarefas de *web scraping* é o *Web Content Extractor*,¹⁶ onde a usuaria ou usuario pode extraer e obter en distintos formatos os datos dun sitio web nuns poucos clics.

O *web scraping* pode empregarse para resolver unha ampla variedade de problemas. Así, emprégase en moitos sistemas colaborativos de recomendación, como por exemplo no Teambuilder, en Amazon.com etc. [5]. No sector da publicidade, tamén se usa para recoller datos e determinar os intereses do usuariado sobre noticias ou libros en función dos elementos anteriores avaliados [6]. No periodismo, algunhas ferramentas baseadas en *web scraping*, como ScraperWiki, axudan as e os periodistas nas súas tarefas diarias. Doutra parte, tamén se usa no sector sanitario, aínda que os servizos web son os servizos estándares para a interoperabilidade dos datos biométicos. WitchGenes e PathJam son dous metaservidores que empregan *web scraping* como medio para afrontar a análise do enriquecemento dun conxunto de xenes [7].

¹³ web-harvest.sourceforge.net/

¹⁴ sing.ei.uvigo.es/jarvest

¹⁵ www.import.io/

¹⁶ www.webcontentextractor.com/

2.2. Análise de sentimentos

A web utilízase, entre outras cousas, como medio para expresar opinións e sentimentos diversos sobre diferentes aspectos da sociedade, produtos, servizos, pasatempos..., despertando o interese das empresas e das organizacións por coñecer as opinións e os sentimentos que o usuariado ten sobre as súas actividades. A natureza dos textos usados neste casos, textos curtos e moitas veces cunha linguaxe informal (emoticonas, abreviaturas, *emojis*, xergas...), supoñen novos retos para o seu procesamento, entre os que destaca a análise de sentimentos [8].

A análise de sentimentos é unha das principais técnicas de estudo de datos textuais a grande escala (*big data*) [9]. Ten por obxectivo recoñecer e determinar o valor emocional xeral dos textos analizados (polaridade) para coñecer a actitude do creador e etiquetala como positiva, negativa ou neutra. A tarefa de identificar o sentimento predominante nun texto escrito é un labor complexo. As principais técnicas que existen actualmente para determinar a polaridade dun texto son a aprendizaxe automática [10], [11] e o uso de dicionarios de sentimentos (ou lexicóns) [12].

Os algoritmos de aprendizaxe automática consisten en adestrar un clasificador usando un algoritmo de aprendizaxe supervisado a partir dunha serie de textos de exemplo anotados e, tomando como base a información aprendida, realizan a clasificación de novos textos.

Pola contra, as aproximacións baseadas en dicionarios usan unha listaxe de palabras que teñen asociadas unha polaridade de sentimento. Ao usar o dicionario, o algoritmo de cálculo de polaridade pode buscar no texto coincidencias coas palabras do dicionario e calcular a polaridade tendo en conta o número de ocorrencias. Estas aproximacións inclúen un tratamento máis ou menos avanzado de termos modificadores (moi, pouco...), que incrementan ou reducen a polaridade dos termos aos que acompañan, así como a inclusión de termos de negación (non, tampouco...), que inverten a polaridade dos termos aos que afectan. A principal vantaxe desta solución é que non necesita exemplos de textos etiquetados previamente e é independente do dominio de aplicación. Na actualidade existen algúns dicionarios cos que construír sistemas para levar a cabo análises de sentimentos, como, por exemplo, *SentiWordNet*¹⁷ ou *NRC Emotion Lexicon*.¹⁸

17 github.com/aesuli/SentiWordNet

18 saifmohammad.com/WebPages/lexicons.html

O emprego de emoticonas e de *emojis* para expresar os sentimentos [13] é unha práctica que está en auge e constitúe unha rica fonte de información para analizar. Este léxico de emoticonas/*emojis* describe con maior precisión o sentimento dun texto. Por este motivo, o persoal investigador está incorporando cada vez máis este léxico nos procedementos de análise de sentimentos. Isto permítelle mellorar a precisión dos sistemas desenvolvidos.

Por último, o uso de dicionarios é unha técnica que simplifica a análise de sentimentos tendo en conta que os textos de opinión ou os comentarios poden aparecer en diferentes linguas. Ademais, hai que ter presente que o significado e a connotación que teñen as emoticonas e os *emojis* presentes nos textos varían segundo o idioma empregado no acto comunicativo, debido a diferenzas culturais. Por exemplo, o *emoji* das mans xuntas ten un significado relixioso para Occidente porque evoca o acto de rezar, mentres que no Xapón este símbolo serve para mostrarlle agradecemento ao interlocutor/a. O uso de dicionarios simplifica a análise de sentimentos e, polo tanto, o cálculo da polaridade, unha vez identificado o idioma do texto. Para iso é preciso dispoñer de dicionarios en diferentes linguas. Transformar un dicionario de sentimentos ou un dicionario de emoticonas/*emojis* dunha lingua a outra é un proceso que pode automatizarse dun xeito sinxelo empregando recursos lingüísticos como BabelNet,¹⁹ que agrupa palabras de distintos idiomas en conxuntos de sinónimos e conectadas a través de redes semánticas.

Na seguinte sección móstrase un caso de estudo onde se utilizan dicionarios de emoticonas e de *emojis* para calcular a polaridade dos textos de opinión existentes na web sobre o sector enoturístico ourensán.

3. Caso de estudo

Neste traballo inclúese un estudo práctico do sector vitivinícola ourensán que se realizou empregando os datos obtidos de distintos sitios web relevantes. A maioría dos sitios web analizados non contaban con API de programación para a consulta automatizada dos datos, polo que foi necesario definir un proceso de *web scraping* para obter a información desexada. O subapartado 3.1 presenta unha contextualización do caso de estudo proposto, mentres que o subapartado 3.2 trata os detalles da solución proposta.

¹⁹ babelnet.org/

3.1. Contextualización do problema

A provincia de Ourense ten unha consolidada actividade vitivinícola e enolóxica. Proba deste feito é que Ourense acolle catro das cinco denominacións de orixe galegas (Monterrei, Ribeiro, Valdeorras e Ribeira Sacra; esta última compartida coa provincia de Lugo). Esta actividade é unha das máis importantes da provincia e, para favorecer o seu desenvolvemento, as autoridades provinciais teñen executado distintas actividades para fomentar a internacionalización (exportación) dos caldos elaborados na provincia. Entre estas actividades atópase o salón do viño Ourense Vinis Terrae,²⁰ que organizou no ano 2019 a súa oitava edición e ao que acoden compradores/as de catorce países (Canadá, China, Colombia, España, Estados Unidos, Francia, México, Panamá, Perú, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rusia e Suíza), e facilita o comercio exterior para cincuenta bodegas e posteriores visitas aos viñedos por enólogos/as ou turistas do viño. As denominacións de orixe da provincia comercializaron aproximadamente vinte millóns de litros no ano 2018. Isto tradúcese nuns ingresos por facturación de 96,4 millóns de euros [14].

O viño é, ademais, unha motivación turística que achega valores engadidos ao sector. O enoturismo é un dos eixes da estratexia turística de Ourense. Non obstante, aínda queda moito por facer nesta tipoloxía turística. Analizando a demanda a través dos datos dispoñibles en internet, é posible identificar deficiencias e coñecer a reputación en liña do sector a nivel de viños e de actividades enoturísticas. O obxectivo é proporcionarlle ao sector esta información para que poidan elaborar no futuro estratexias orquestradas desde os ámbitos público e privado.

Existen datos de enoturistas dalgunhas das trinta rutas pertencentes ás «rutas do viño de España» [15]. A pesar de que a provincia de Ourense non ten unha ruta propia (en contraposición coa quinta das denominacións galegas, que conta coa «ruta Rías Baixas», que desexaría ser visitada aproximadamente por un 30,5 % das persoas enquisadas), as principais conclusións deste estudo son moi relevantes para a provincia ourensá. Este estudo conclúe que as principais actividades que realizan os e as turistas das rutas do viño de España son visitas ás bodegas (1,93 bodegas de media), visitas aos lugares (actividade que experimentou un forte ascenso e alcanzou o 63,5 %), degustación da gastronomía local e catadura dos viños. Outros datos relevantes son o gasto medio (160,21 euros/día), o gozo das actividades en parella (44 %) e con amigas

²⁰ vinisterrae.es

(29 %), a estancia media (2,40 días) e a preferencia polos aloxamentos rurais. Doutra parte, o estudo tamén conclúe que a elección da ruta está habitualmente baseada nas recomendacións de amizades e de familiares (40,6 %), no interese que espertan os viños da zona (24,8 %), e na atracción xerada desde as páxinas web, as redes sociais (21,8 %) e internet en xeral (19,9 %).

Tendo en conta o interese que suscita este sector, fíxose un estudo que consistiu en buscar e en analizar a información dispoñible sobre as experiencias enoturísticas na provincia de Ourense nas plataformas máis coñecidas de internet: Tripadvisor,²¹ Minube,²² Cata del Vino,²³ Turismo de Vino²⁴ ou Viajeros del Vino,²⁵ entre outras. Esta pescuda resultou infrutuosa, posto que as opinións sobre actividades de enoturismo organizadas por adegas ourensás eran escasas ou case nulas. Outras webs de enoturismo específicas de Galicia, como Enoturismo en Galicia²⁶ ou Sumérgete Enoturismo Galicia,²⁷ proporcionaron información sobre as actividades ou os recursos, pero non contiñan opinións. Na web e na aplicación do Museo do Viño de Galicia²⁸ hai moita información para vivir unha experiencia de enoturismo completa en calquera das rutas de viños das denominacións galegas, pero tampouco se atoparon opinións das persoas usuarias. Esta escaseza de comentarios nos portais especializados motivou a necesidade de cambiar a metodoloxía de busca. Elaborouse, entón, unha listaxe exhaustiva das adegas que pertencen a algunha das denominacións de orixe ourensá e para cada unha delas extraeuse a información que sobre a adega estaba dispoñible na plataforma Google Maps,²⁹ sempre que tivera comentarios e opinións dos usuarios e usuarias. A partir deste traballo elaborouse unha listaxe de 92 adegas (16 da denominación de orixe de Monterrei, 11 da denominación de orixe da Ribeira Sacra, 37 da denominación de orixe do Ribeiro e 28 da denominación de orixe de Valdeorras), xunto coa URL (localizador uniforme de recursos/*Uniform Resource Locator*) de acceso á información. Esta listaxe supuxo o punto de partida para elaborar a solución proposta, a cal estará

21 tripadvisor.es

22 minube.com

23 catadelvino.com/

24 turismodevino.com/

25 viajerosdelvino.com/

26 enoturismoengalicia.com/

27 enoturismogalicia.es/es/bodegas

28 museos.xunta.gal/museo-do-vino-galicia

29 www.google.es/maps/

formada por dous documentos en formato CSV: (i) un documento que almacenará a información específica de cada adega, como por exemplo o nome, o enderezo, o horario, a valoración, o número de fotos etc., e (ii) o outro documento gardará a información relacionada cos comentarios, como por exemplo a data da valoración, o comentario orixinal, o comentario procesado, o idioma, a polaridade etc.

3.2. Solución proposta

Como os sitios web que contiñan os datos que se ían analizar non proporcionaban unha API para a descarga automatizada de datos, foi necesario empregar un proceso de *web scraping*. De cara a maximizar a flexibilidade, e dado que o equipo de investigación está conformado por enxeñeiros/as informáticos, optouse por desenvolver unha aplicación escrita en linguaxe de programación Java empregando librarías concretas para facilitar a realización das tarefas de *web scraping*. Esta solución, aínda que é tecnoloxicamente máis complexa, permite acadar unha configuración óptima do proceso.

De entre a ampla variedade de librarías que se podían empregar, optouse pola librería Selenium. Esta librería, en lugar de analizar o código HTML descargado do sitio directamente, emprega un navegador externo sen interface de usuario/a para cargar a páxina web. Deste xeito, o navegador interpreta o código fonte da páxina (incluíndo a execución de código Javascript para cargar elementos dinámicos) e crea unha árbore DOM. Esta interface estandarizada permite engadirlle ao procesamento interaccións dos usuarios e usuarias para provocar a execución de cargas dinámicas de contido coa tecnoloxía AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*) [16]. Desta forma é posible, por exemplo, simular clics e encher formularios automaticamente. Os cambios na vista da páxina que resultan das citadas accións reflíctense na árbore DOM, polo que poden capturarse e procesarse axeitadamente.

Posto que a árbore DOM se xera de maneira dinámica, Selenium permite facer *web scraping* nas páxinas nas que todo o contido foi xerado mediante Javascript e AJAX (tipicamente executados a través do *callback onload*).

Para que Selenium se poida conectar co navegador Firefox necesítase a librería GeckoDriver,³⁰ que permite a súa interacción cos elementos atopados na páxina web. Como complemento a estas tecnoloxías, utilízase a librería Jsoup, que facilita a cons-

³⁰ github.com/mozilla/geckodriver/releases

trución dunha representación do HTML da páxina web e dos elementos que a conforman para poder acceder de forma cómoda desde Java.

Por outra parte, as opinións extraídas das webs das adegas poden aparecer en distintas linguas. De feito, detectáronse opinións en galego, inglés, portugués, catalán ou francés, entre outras. Neste caso, seleccionouse a versión traducida a castelán recomendada pola propia plataforma Google Maps e aplicouse na versión orixinal un detector de linguaxe para recoñecer o idioma. O idioma detectado, así como a porcentaxe de fiabilidade, son datos que se obteñen e se gardan para cada comentario. Ademais, preprocesouse o texto de opinión para atopar as emoticonas/*emojis* presentes. Para iso usáronse dicionarios; creouse un dicionario por idioma, o cal relaciona cada *emoji*/emoticona co seu significado ou representación textual e a súa polaridade ou carga emocional. Esta tarefa permitiu mellorar a análise textual posterior ao ter o texto nun mesmo formato e coñecer cal é o significado emocional global, representado en formato numérico, de todas as emoticonas/*emojis* atopados.

Unha vez escollidas as ferramentas e as tecnoloxías que se van empregar, desenvolveuse un sistema *web scraping*³¹ para extraer de xeito automático a información dispoñible en Google Maps sobre as adegas de Ourense, e cuxa arquitectura se amosa na figura 1. Nesta arquitectura participan dúas clases: (i) *Main*, que é a clase principal do sistema, e (ii) *WebExtractor*, que é a clase encargada de xestionar as adegas en Google Maps. Ademais, amósase a participación nesta arquitectura das librarías Jsoup e Selenium (*driver*), así como a clase *CsvWriter* encargada de escribir os arquivos de saída do sistema en formato CSV:

³¹ github.com/miferreiro/EnoTurEPO/tree/develop

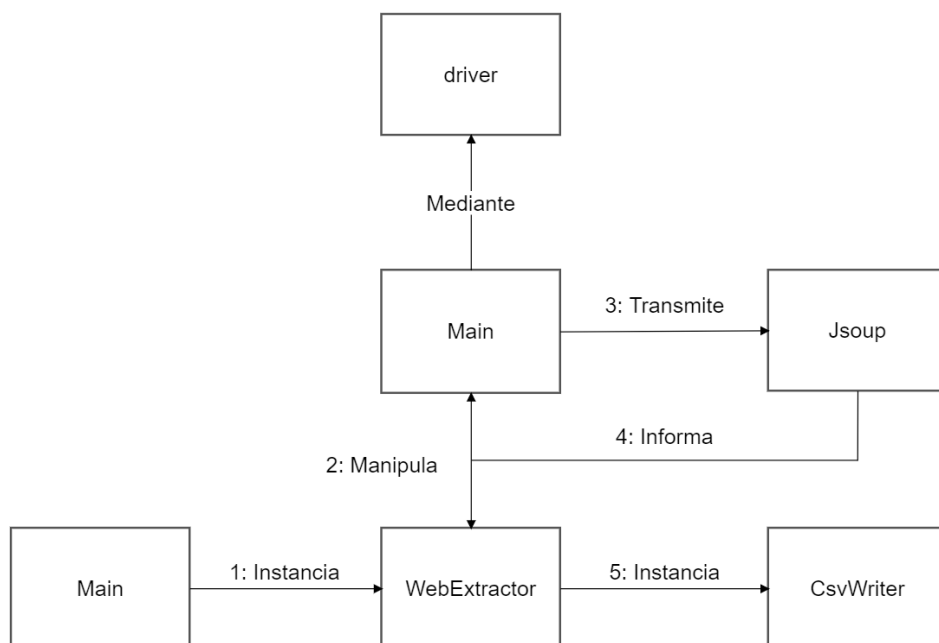


Figura 1. Arquitectura do sistema

Na figura 2 a clase *Main* é a encargada de instanciar un obxecto *WebExtractor*, o cal necesita coñecer tanto as rutas dos arquivos CSV de saída coma as rutas dos dicionarios de emoticonas e de *emojis*:

```

String csvFilePlaces = "src/main/resources/output/outputPlacesCSV.csv";
String csvFileReviews = "src/main/resources/output/outputReviewsCSV.csv";
String emoticonsFolder = "src/main/resources/emoticons/";
String emojisFolder = "src/main/resources/emojis/";
WebExtractor webExtractor = new WebExtractor(csvFilePlaces, csvFileReviews, emoticonsFolder, emojisFolder);
    
```

Figura 2. Parte do código da clase *Main*

No construtor da clase *WebExtractor* instánciase tanto o detector de linguaxe coma o CSV de saída. Ademais, iníciase as cabeceiras dos dous documentos CSV de saída do sistema a través dos métodos *initializePlacesCSV()* e *initializeReviewsCSV()*, e cárganse os dicionarios de emoticonas/*emojis* cos métodos *loadEmojiDictionary()* e *loadEmoticonDictionary()*:

```

/**
 * Constructs a new instance of {@link WebExtractor}
 *
 * @param csvFilePlaces Output file path with winery information
 * @param csvFileReviews Output file path with winery reviews
 * @param emoticonsFolder Path of the folder where the emoticon files containing <emoticon,<polarity, synsetID>> are located
 * @param emojisFolder Path of the folder where the emoji files containing <emoji,<polarity, synsetID>> are located
 * @throws FileNotFoundException if the files do not exist
 */
public WebExtractor(String csvFilePlaces, String csvFileReviews, String emoticonsFolder, String emojisFolder) throws FileNotFoundException {
    try {
        //load all languages:
        List<LanguageProfile> languageProfiles = new LanguageProfileReader().readAllBuiltIn();

        //build language detector:
        LanguageDetector = LanguageDetectorBuilder.create(NgramExtractors.standard()
            .withProfiles(languageProfiles)
            .build());
    } catch (IOException e) {
        System.err.println("Language detector profiles could not be loaded");
    }

    this.outputPlacesCSV = new CSVDatasetWriter(csvFilePlaces);
    this.outputReviewsCSV = new CSVDatasetWriter(csvFileReviews);

    this.emoticonsFolder = emoticonsFolder;
    this.emojisFolder = emojisFolder;

    this.placesCSV = new LinkedHashMap<>();
    this.reviewsCSV = new LinkedHashMap<>();

    this.initializePlacesCSV();
    this.initializeReviewsCSV();
    this.loadEmojiDictionary();
    this.loadEmoticonDictionary();
}

```

Figura 3. Construtor de *WebExtractor*

A partir do documento CSV creado como punto de partida deste traballo, e que contén a listaxe das adegas das catro denominacións de orixe da provincia de Ourense sobre as que hai comentarios, presentes en Google Maps (92 adegas en total, indicando para cada unha delas o nome, a denominación de orixe e o enlace á súa páxina), este recórrese fila a fila executando o comando *run()* do *WebExtractor*:

```

WebExtractor webExtractor = new WebExtractor(csvFilePlaces, csvFileReviews, emoticonsFolder, emojisFolder);
CSVReader csvReader = new CSVReader(new FileReader("src/main/resources/Excel_DatosWebs.csv"), separator '|', quotechar '"', line: 1);
String[] row;
while((row = csvReader.readNext()) != null) {
    webExtractor.run(row[0], row[1], new URL(row[2]));
}
csvReader.close();

```

Figura 4. Lectura do documento CSV coas adegas e os seus enlaces

Cando se executa *run*, o primeiro que se realiza é extraer as coordenadas xeográficas (lonxitude e latitude) da páxina web da adega a través dunha expresión regular:

```
Pattern pattern = Pattern.compile("(/@)(-?[0-9.]+,-?[0-9.]+)");
Matcher matcher = pattern.matcher(url.toString());
String coords = null;
while (matcher.find()) { coords = matcher.group(2); }
float lng, lat;

if (coords != null) {
    lng = Float.parseFloat(coords.split(regex: ",")[0]);
    lat = Float.parseFloat(coords.split(regex: ",")[1]);
} else {
    System.err.println("The coordinates can not be obtained for : " + name + ". Aborting...");
    return;
}
```

Figura 5. Extracción das coordenadas xeográficas de cada adega

O seguinte paso é *instanciar* o *FirefoxDriver* (*Selenium*) coa URL da adega que recibe o método *run* como parámetro:

```
driver.get(url.toExternalForm());
```

Figura 6. Carga da URL

Cando se executa ese código, o resultado é o navegador Firefox aberto co enderezo cargado na URL. A continuación pásase a información dese Firefox á librería Jsoup:

```
doc = Jsoup.parse(driver.getPageSource()).normalise();
```

Figura 7. Análise da páxina coa librería Jsoup

A partir das utilidades para controlar o navegador que ofrece Selenium WebDriver, obtense tanto a páxina inicial de Google Maps, onde se atopan os atributos asociados á adega, coma a galería de fotos da adega e a sección de comentarios das persoas usuarias:

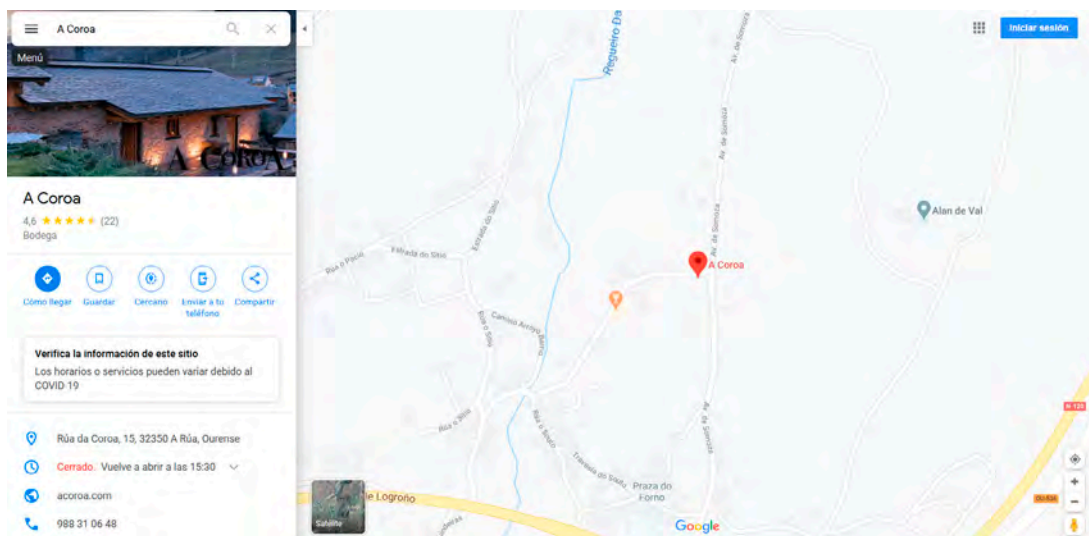


Figura 8. Paxina inicial dunha adega en Google Maps

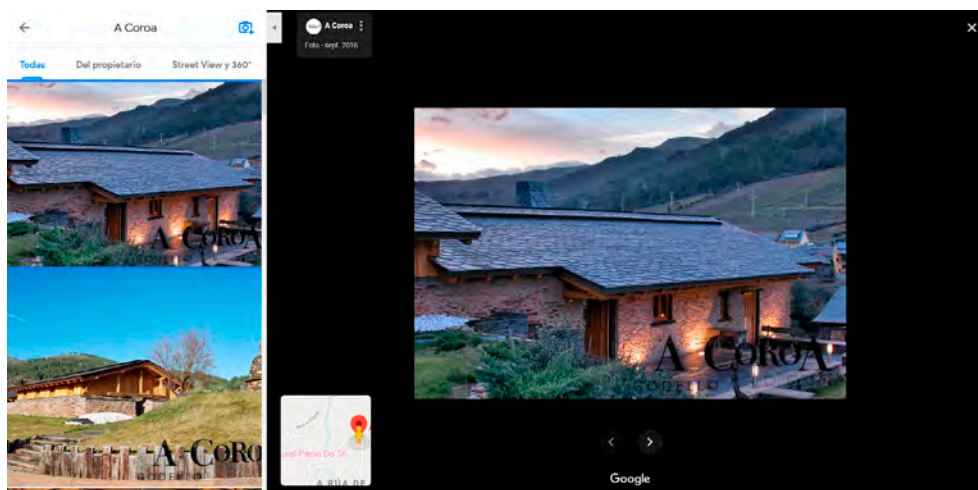


Figura 9. Imaxes dunha adega en Google Maps

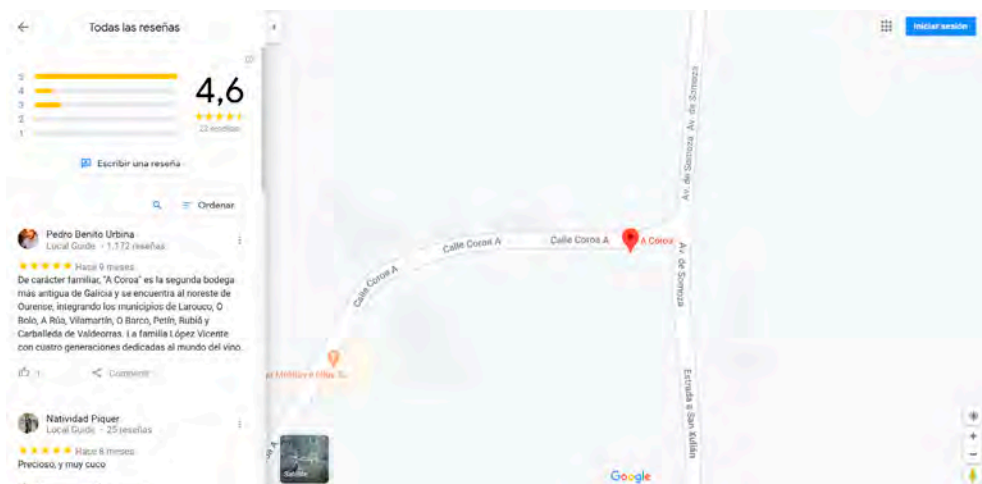


Figura 10. Comentarios ou valoracións dunha adega en Google Maps

Para realizar a navegación dentro da páxina é necesario axudarse da árbore DOM para cargar, por exemplo, todos os comentarios que aparecen a medida que se fai desprazamento:

```
driver.findElement(By.cssSelector("button[jsaction=\"pane.rating.moreReviews\"]")).click();
```

Figura 11. Navegación dentro da páxina

Unha vez obtida toda a información das páxinas desexadas, comeza a recolección de todos os atributos mediante a árbore DOM, buscando as etiquetas identificativas de cada elemento:

```
title = doc.getElementsByClassName("section-hero-header-title-title").first().text().trim();
System.out.println("Title: " + title);

ranking = doc.getElementsByClassName("section-star-display").text().replace(" ", ".");
System.out.println("Ranking: " + ranking);
```

Figura 12. Obtención da información de interese da páxina

Seguindo o mesmo proceso, obtense tanto o número de fotos asociadas á adega coma a información de cada comentario individual.

O seguinte paso que se debe realizar no sistema é preprocesar o texto dos comentarios extraídos das páxinas das adegas en Google Maps. Neste caso, o preprocesamento ten como obxectivo a estandarización de formatos, a detección do idioma, a probabilidade de acerto, a busca de emoticonas/emojis para substituílos pola súa representación textual e a polaridade do comentario.

Para coñecer en que idioma está escrito o comentario e cal é a probabilidade de acerto, utilízase un detector de linguaxe que, no caso de non identificar a lingua do comentario, devolve o valor «non definido» (UND) cunha fiabilidade de -1:

```
List<DetectedLanguage> langList = this.languageDetector.getProbabilities(new StringBuffer(textReviewOriginal));

LdLocale bestlang = null;
double prob = 0.0;
for (DetectedLanguage lang : langList) {
    if (lang.getProbability() > prob) {
        bestlang = lang.getLocale();
        prob = lang.getProbability();
    }
}

if (bestlang != null) {
    langTextReview = bestlang.getLanguage().toUpperCase();
    langReliabilityTextReview = prob;
} else {
    langTextReview = "UND";
    langReliabilityTextReview = -1.0;
}
```

Figura 13. Detección do idioma do comentario e probabilidade de acerto

Por outro lado, a presenza de emoticonas/*emojis* nos distintos comentarios pode achegar máis información, pero tamén pode dificultar a análise textual posterior. Por ese motivo decidiuse substituír cada unha das emoticonas/*emojis* polo seu significado. Para realizar a detección destes elementos, utilízanse dicionarios/léxicos coa seguinte estrutura:

{«emoticona/*emoji*», [«polaridade», «representación textual»]}

Este proceso permite obter como saída as emoticonas/*emojis* atopados, os comentarios coa substitución de emoticonas/*emojis* pola súa representación textual e pola polaridade obtida a partir deles:

```
public Trio<String, String, Double> manageEmojis(String text) {

    String value = "";
    StringBuffer sb = new StringBuffer(text);
    int numEmojis = 0;
    double score = 0;
    for (String emoji: this.emojiDictionary.keySet()) {
        Pattern pat = this.emojiDictionary.get(emoji).getObj1();
        Matcher match = pat.matcher(sb);
        int last = 0;
        while (match.find(last)) {
            last = match.start( group: 0) + 1;
            // Now replaces emoji pattern by its meaning
            score += this.emojiDictionary.get(emoji).getObj3();
            numEmojis++;
            value += emoji;
            sb = sb.replace(match.start( group: 0), match.end( group: 0), str "" + this.emojiDictionary.get(emoji).getObj2() + "" );
        }
    }
    //Calculate arithmetic mean and store in a property
    Double mean = score / (new Double(numEmojis));
    if (Double.isNaN(mean)) {
        mean = 0.0;
    }
    return new Trio<>(sb.toString().trim(), value, mean);
}
```

Figura 14. Detección de emoticonas/*emojis*, substitución por texto e cálculo da polaridade

Finalmente, unha vez preprocesados os comentarios, almacénase a información en arquivos CSV, os cales poderán ser analizados polo equipo do subproxecto «Análise e modelaxe de opinións sobre o sector enoturístico ourensán». Cómpre indicar que se xerou un arquivo CSV coa información de todas as adegas en Google Maps e outro arquivo cos seus respectivos comentarios.

Por último, gárdanse nos CSV de saída todos os atributos atopados das adegas e dos comentarios:

Como se comentou desde o principio, a información extraída da plataforma foi dividida en dous documentos CSV: (i) datos asociados á adega e (ii) datos sobre as opinións da adega. Todos os atributos obtidos indícanse na táboa 1.

```
this.placesCSV.put("winery", name);
this.placesCSV.put("D.O.", origin);
this.placesCSV.put("urlGoogleMaps", url);
this.placesCSV.put("longitude", lng);
this.placesCSV.put("latitude", lat);
this.placesCSV.put("title", title);
if (ranking.equals("")) {
    this.placesCSV.put("ranking", "UND");
} else {
    this.placesCSV.put("ranking", ranking);
}
this.placesCSV.put("numReviews", numReviews);
this.placesCSV.put("address", address);
this.placesCSV.put("schedule", schedule);
this.placesCSV.put("web", web);
this.placesCSV.put("telephone", telephone);
this.placesCSV.put("plusCode", plusCode);
this.placesCSV.put("stars5", stars5);
this.placesCSV.put("stars4", stars4);
this.placesCSV.put("stars3", stars3);
this.placesCSV.put("stars2", stars2);
this.placesCSV.put("stars1", stars1);
this.placesCSV.put("numPhotos", numPhotos);
```

Figura 15. Atributos gardados no CSV de saída sobre as adegas analizadas

Datos da adega	Datos dos comentarios
Nome da adega	Título da bodega na plataforma
Denominación de orixe	Autoría
Lonxitude	Local Guide (booleano)
Latitude	Número total de comentarios da autoría
Título da adega na plataforma	Valoración individual do usuario/a
Valoración total da adega	Data de extracción dos datos
Número total de comentarios	Data da valoración
Enderezo da adega	Comentario orixinal
Horario de apertura	Comentario traducido e procesado
Páxina web	<i>Emojis</i> do comentario
Teléfono	Polaridade dos <i>emojis</i> do comentario
<i>Plus Code</i>	Emoticonas do comentario
Número de valoracións de 5 estrelas	Polaridade das emoticonas do comentario
Número de valoracións de 4 estrelas	Idioma do comentario
Número de valoracións de 3 estrelas	Probabilidade do idioma do comentario
Número de valoracións de 2 estrelas	Número de fotos no comentario
Número de valoracións de 1 estrela	Número de «gústames» no comentario
Número de fotos	Data da resposta do propietario/a
	Resposta orixinal do propietario/a
	Resposta do propietario/a traducido e procesado
	<i>Emojis</i> na resposta do propietario/a
	Polaridade dos <i>emojis</i> na resposta do propietario/a
	Emoticonas da resposta do propietario/a
	Polaridade das emoticonas na resposta do propietario/a

Táboa 1. Información almacenada nos documentos CSV de saída

4. Conclusións e traballo futuro

Como resultado deste traballo recompiláronse todos os datos, xunto cos comentarios, dispoñibles na plataforma Google Maps das 92 adegas das catro denominacións de orixe que existen na provincia de Ourense, mediante a técnica de *web scraping*. Ade-

mais, levouse a cabo un proceso de análise de sentimentos a nivel das emoticonas presentes nos comentarios de texto ou nas opinións. Isto axudou a proporcionar información sobre a valoración positiva, negativa ou neutra das adegas, o que resulta moi beneficioso para o sector enoturístico.

O desenvolvemento dun sistema de *web scraping*, utilizando a linguaxe de programación Java xunto coas librerías Selenium e Jsoup, é unha boa elección porque se trata dunha tecnoloxía sinxela pero que achega unha gran flexibilidade para obter os datos desexados.

O preprocesamento dos comentarios ou das opinións sobre as adegas mediante a análise de sentimentos, a partir das emoticonas/*emojis* presentes neles e dicionarios léxicos, é un valor engadido no proceso de valoración da reputación dixital do sector enoturístico. Trátase dun recurso visual moi empregado e que complementa a linguaxe tradicional para expresar os pensamentos e os sentimentos, polo que eliminalos implicaría a perda de información relevante.

Como traballo futuro poderíase repetir o proceso de extracción e de preprocesamento levado a cabo neste traballo, pero agora aplicado á información e aos comentarios sobre os caldos producidos polas diferentes adegas. Todo isto axudaría a precisar a valoración do sector enoturístico ourensán.

5. Referencias

- [1] S. García, S. Ramírez-Gallego, J. Luengo, and F. Herrera, "Big Data: Preprocesamiento y calidad de datos.," *Novática*, 2016.
- [2] S. de S. Sirisuriya, "A comparative study on Web Scraping," 2015.
- [3] J. Goyvaerts and S. Levithan, *Regular Expressions Cookbook*. O'Reilly and Associates, 2012.
- [4] N. Aggrawal, A. Ahluwalia, P. Khurana, and A. Arora, "Brand analysis framework for online marketing: ranking web pages and analyzing popularity of brands on social media," *Soc. Netw. Anal. Min.*, vol. 7, no. 1, p. 21, Dec. 2017, doi: 10.1007/s13278-017-0442-5.
- [5] G. Linden, B. Smith, and J. York, "Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering," *IEEE Internet Comput.*, vol. 7, no. 1, pp. 76–80, Jan. 2003, doi: 10.1109/MIC.2003.1167344.

- [6] E. Vargiu and M. Urru, "Exploiting web scraping in a collaborative filtering- based approach to web advertising," *Artif. Intell. Res.*, vol. 2, no. 1, Nov. 2012, doi: 10.5430/air.v2n1p44.
- [7] D. Glez-Peña, A. Lourenço, H. López-Fernández, M. Reboiro-Jato, and F. Fdez-Riverola, "Web scraping technologies in an API world," *Brief. Bioinform.*, vol. 15, no. 5, pp. 788–797, Sep. 2014, doi: 10.1093/bib/bbt026.
- [8] MonkeyLearn, "Sentiment Analysis: A definitive guide," 2020. <https://monkeylearn.com/sentiment-analysis/> (accessed Feb. 18, 2021).
- [9] K. Ravi and V. Ravi, "A survey on opinion mining and sentiment analysis: Tasks, approaches and applications," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 89, pp. 14–46, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.knosys.2015.06.015.
- [10] T. Baviera, "Técnicas para el Análisis de Sentimiento en Twitter: Aprendizaje Automático Supervisado y SentiStrength," *Digitos*, vol. 1, pp. 33–50, 2017.
- [11] B. Pang, L. Lee, and S. Vaithyanathan, "Thumbs up? Sentiment Classification using Machine Learning Techniques," in *Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing - EMNLP '02*, 2002, vol. 10, pp. 79–86, doi: 10.3115/1118693.1118704.
- [12] P. D. Turney, "Thumbs up or thumbs down? Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews," in *Proceedings of the 40th Annual Meeting on Association for Computational Linguistics - ACL '02*, 2002, p. 417, doi: 10.3115/1073083.1073153.
- [13] P. Kralj Novak, J. Smailović, B. Sluban, and I. Mozetič, "Sentiment of Emojis," *PLoS One*, vol. 10, no. 12, p. e0144296, Dec. 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0144296.
- [14] M. Doallo, "El sector vitivinícola facturó 96,4 millones de euros en el 2018," *La voz de Galicia*, 2019. https://www.lavozdegalicia.es/noticia/ourense/2019/04/02/sector-vitivinicola-facturo-964-millones-euros-2018/0003_201904O2C1995.htm (accessed Feb. 18, 2021).
- [15] ACEVIN-Asociación Española de Ciudades del Vino, "El perfil del enoturista de las Rutas del Vino de España," 2019. .
- [16] L. D. Paulson, "Building rich web applications with Ajax," *Computer (Long. Beach. Calif)*, vol. 38, no. 10, pp. 14–17, Oct. 2005, doi: 10.1109/MC.2005.330.

Análise e modelaxe de opinión sobre o sector enoturístico da provincia de Ourense

D. Frade-Amil, T. R. Cotos-Yáñez, M. A. Mosquera e A. Pérez-González

*Departamento de Estadística e Investigación Operativa
(campus de Ourense, Universidade de Vigo)*

diego.frade.amil@gmail.com, cotos@uvigo.gal, mamrguez@uvigo.gal, anapg@uvigo.gal

Resumo

O obxectivo principal deste traballo é analizar as opinións realizadas na plataforma Google Maps sobre un conxunto de adegas da provincia de Ourense. Para iso utilízanse distintas ferramentas estatísticas que nos servirán para facer desde un estudo descritivo básico ata un estudo e unha análise do contido dos comentarios publicados nesta plataforma. Un primeiro modelo formulado explica a valoración numérica da adega en función da lonxitude do comentario, da súa polaridade e da interacción entrambas. Tamén ao analizar o contido semántico dos comentarios se poden atopar catro grandes grupos de temas tratados: o viño, o trato recibido, aspectos da experiencia ou da visita e outro grupo de aspectos diferentes aos anteriores.

Palabras clave:

Modelaxe de opinións, *Cumulative link models*, análise de contido semántico, análise de clúster, minaría de datos

1. Introducción

O obxectivo deste subproxecto será analizar os datos extraídos previamente da plataforma Google Maps relacionados cun conxunto de adegas da provincia de Ourense. Esta tarefa dividírase en dúas partes: análise descritiva dos datos e análise das opinións. Esta segunda parte constará, á súa vez, de tres apartados:

- Análise de sentimentos. Converteremos os comentarios nun valor numérico.

- Análise da valoración. Construiremos modelos que traten de explicar a valoración en función de variables explicativas.
- Análise de contido semántico. Extraeremos os temas ou os aspectos xerais tratados nos comentarios.

Para obter estes obxectivos usaremos os paquetes e as funcionalidades que nos achega o soporte lóxico (*software*) estatístico R [1].

2. Análise descritiva

Os datos que analizamos neste subproxecto proveñen de 92 adegas das catro denominacións de orixe (en adiante, DO) localizadas na provincia de Ourense: Monterrei, Ribeira Sacra, Ribeiro e Valdeorras. Estas adegas sitúanse en 27 concellos diferentes:

		Núm. de adegas	%	Concellos	%
Denominación de orixe	Monterrei	16	17,39	4	4,81
	Ribeira Sacra	11	11,96	7	25,93
	Ribeiro	37	40,22	10	37,04
	Valdeorras	28	30,43	6	22,22
Total		92		27	

Táboa 1. Adegas segundo a denominación de orixe e o concello

Se miramos a distribución das adegas por DO, observamos que algo máis do 40 % pertencen á DO do Ribeiro, mentres que apenas o 12 % están incluídas na DO da Ribeira Sacra. Do mesmo xeito, Ribeiro é a DO que agrupa a maior cantidade de concellos con adegas (37,04 %), fronte a Monterrei que alberga só o 14,81 % dos municipios con estes establecementos. Xeograficamente, a distribución das adegas segundo a súa DO móstrase na figura 1. De igual modo, podemos ver graficamente os concellos segundo o número de adegas localizadas neles:

Estas adegas contan nos seus perfís cun total de 1523 fotografías das súas instalacións, engadidas principalmente polos propietarios/as dos establecementos e polos autores/as das valoracións e dos comentarios. Na táboa 2 observamos que o 15,22 % das adegas carecen de fotos no seu perfil e que o 8,7 % supera o medio cento de imaxes:

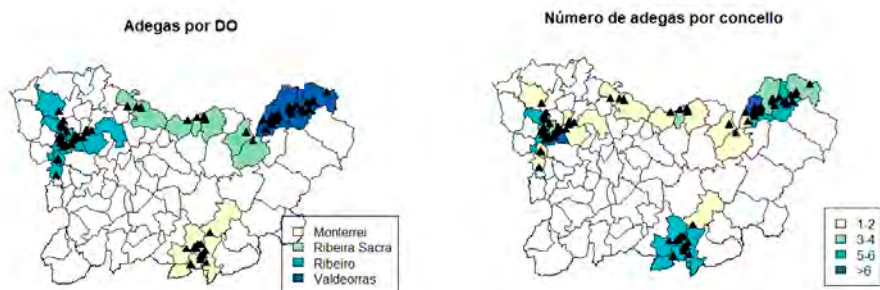


Figura 1. Adegas segundo a DO (esq.) e segundo os concellos (der.)

		Número de adegas	%
Número de fotos	0	14	15,22
	1-10	41	44,57
	11-20	12	13,04
	21-50	17	18,48
	>50	8	8,7
Total		92	

Táboa 2. Adegas segundo o número de fotos

Un total de 41 adegas (44,57 %) forman parte dalgunha ruta turística. O Ribeiro é a DO con maior número de adegas con esta condición (39,02 %) e a Ribeira Sacra, a que ten menor cantidade (14,63 %):

	Do	Monterrei	Ribeira Sacra	Ribeiro	Valdeorras	Total
Forma parte dunha ruta?	Non	9 (17,65)	5 (9,80)	21 (41,18)	16 (31,37)	51
	Si	7 (17,07)	6 (14,63)	16 (39,02)	12 (29,27)	41

Táboa 3. Adegas por DO segundo a súa pertenza a unha ruta turística

2.1. Opinións, valoracións e comentarios

Neste punto temos que facer unha pequena aclaración relativa á terminoloxía. Falaremos xenericamente de *opinións* para referirnos a todo aquilo que os usuarios e usuarias manifestaron sobre as adegas, que se compoñen de dúas partes: a *valoración* ou puntuación numérica (de 1 a 5) e o *comentario*, texto no que cada usuario ou usuaria

reflicte a súa experiencia na correspondente adega. Veremos máis adiante que hai opinións con texto e outras sen el, pero necesariamente todas as opinións contan cunha valoración. Polo tanto, estes dous termos empregaranse frecuentemente a modo de sinónimos de aquí en diante.

As opinións recompiladas sobre as adegas suman un total de 1506. Debemos ter en conta que 3 das 92 adegas mencionadas non contan con ningunha opinión. Trátase de dúas adegas da DO de Valdeorras e outra da DO da Ribeira Sacra, polo que o número de adegas en cada unha destas DO agora será de 26 e 10, respectivamente, e o total de adegas sobre o que traballaremos en diante vai ser de 89. Observamos que máis da metade das adegas (51,69 %) contan con menos de dez valoracións fronte a pouco máis do 5 % que supera o medio cento de opinións:

		Número de adegas	%
Número de opinións	0-10	46	51,69
	11-20	26	29,21
	21-50	12	13,48
	>50	5	5,62
Total		89	

Táboa 4. Número de adegas segundo a cantidade de opinións

Se miramos o número de opinións por DO, destaca o Ribeiro con preto do 40 % das valoracións fronte a case o 11 % de opinións sobre adegas da DO de Monterrei, tal e como se recolle na táboa 5. Así mesmo, inclúese nesta táboa a densidade de frecuencia (DF), é dicir, a frecuencia relativa das opinións dividida entre o total de adegas de cada DO, e o valor máis alto corresponde á Ribeira Sacra:

		Núm. de opinións	%	Núm. de adegas	DF
DO	Monterrei	165	10,96	16	0,68
	Ribeira Sacra	435	28,88	10	2,89
	Ribeiro	600	39,84	37	1,08
	Valdeorras	306	20,32	26	0,78
Total		1506		89	

Táboa 5. Número de opinións segundo a DO

As 1506 opinións foron dadas por un total de 1371 autores/as diferentes, dos cales 545 posúen a insignia *Local Guide* (outorgada por Google aos usuarios/as de nivel 4). Do total de autores/as, 1282 (513 *Local Guide*) fixeron unha única valoración a algunha das adegas e soamente 89 (32 *Local Guide*) valoraron dúas ou máis. A puntuación ou a valoración numérica que se fai nestas opinións vén dada por unha escala de cinco valores, onde destaca o valor máximo (5) como a nota máis escollida (77,16 %):

	Número de opinións	%	
Valoración	1	66	4,38
	2	19	1,26
	3	75	4,98
	4	184	12,22
	5	1162	77,16
Total	1506		

Táboa 6. Número de opinións segundo a valoración numérica

Así mesmo, se desagregamos as citadas puntuacións en función de posuír ou non a insignia *Local Guide*, mantense a valoración 5 como a opción maioritariamente escollida, aínda que hai unha diferenza de 10 puntos porcentuais entre os non *Local Guide* (81,16 %) e os que posúen a mencionada insignia (70,99 %):

	Ter a insignia <i>Local Guide</i>				
	Non	%	Si	%	
Valoración	1	47	5,15	19	3,20
	2	13	1,42	6	1,01
	3	30	3,29	45	7,59
	4	82	8,98	102	17,20
	5	741	81,16	421	70,99

Táboa 7. Número de opinións segundo a posesión da insignia *Local Guide*

Se atendemos ás DO, vemos que en todas elas máis do 73 % das opinións inclúen unha valoración de 5 puntos. Na táboa 8 recóllense os resultados e indícase entre parénteses a porcentaxe de opinións respecto do total por DO. Os datos da mencionada táboa 8 tamén os podemos ver de xeito gráfico (figura 2 esquerda):

		Valoracións					Total
		1	2	3	4	5	
DO	Monterrei	6 (3,64)	1 (0,61)	10 (6,06)	18 (10,91)	130 (78,79)	165
	Ribeira Sacra	21 (4,83)	6 (1,38)	17 (3,91)	71 (16,32)	320 (73,56)	435
	Ribeiro	27 (4,5)	9 (1,5)	31 (5,17)	60 (10)	473 (78,83)	600
	Valdeorras	12 (3,92)	3 (0,98)	17 (5,56)	35 (11,44)	239 (78,1)	306

Táboa 8. Número de opinións segundo a valoración e a DO

Na táboa 9 podemos ver as puntuacións segundo a adega se atope nunha ruta ou non, onde tamén observamos que a maior porcentaxe de valoración se atopa en ambos os casos para a opción 5:

		Valoracións					Total
		1	2	3	4	5	
Forma parte dunha ruta	Non	41 (5,2 %)	10 (1,2 %)	40 (5,0 %)	83 (10,5 %)	613 (77,9 %)	787
	Si	25 (3,4 %)	9 (1,2 %)	35 (4,8 %)	101 (14,0 %)	549 (76,3 %)	719

Táboa 9. Número de opinións por valoración en función da pertenza da adega a unha ruta

Con respecto ao contido da opinión, temos que facer a seguinte distinción: por unha banda están as opinións nas que só se valorou a adega, é dicir, só se indicou un valor na escala de 1 a 5 estrelas e que podemos denominar OSC (opinións sen comentario); e por outra banda, as opinións nas que a valoración numérica vai acompañada dun comentario ou dun texto no que o autor/a verte o seu parecer respecto da adega, que podemos denotar como OCC (opinións con comentario). Do total de opinións, 799 (53,05 %) carecen de texto, mentres que en 707 (46,95 %) se incluíu algún tipo de comentario, ben unha palabra, ben varias ou incluso *emojis*. Dentro deste segundo grupo, as OCC, temos as frecuencias segundo o número de palabras do texto (ou lonxitude do comentario), que se recolle na seguinte táboa:

	Número de OCC	%	
	1-5	159	22,49
	6-10	131	18,53
Número de palabras	11-20	139	19,66
	21-50	185	26,17
	51-100	79	11,17
	>100	14	1,98
Total	707		

Táboa 10. Número de opinións segundo as palabras do comentario

Se disgregamos os datos da táboa anterior en función da valoración outorgada, vemos que independentemente do número de palabras que teña o comentario a valoración maioritaria é de novo 5 (na táboa 11 indícase entre parénteses a porcentaxe de opinións respecto do total por número de palabras). Pero esta situación non se dá do mesmo xeito en cada lonxitude de comentario, pois para textos con cinco ou menos palabras ou con máis de 100, a puntuación 5 foi outorgada nun 75,47 e 57,14 % das ocasións, fronte a máis do 80 % no caso de comentarios con lonxitudes intermedias (entre 6 e 100 palabras), así como no caso das opinións sen texto, nas que se outorgou a máxima puntuación no 73,59% das veces. Tamén de xeito gráfico podemos ver o que se recolle na seguinte táboa (figura 2 dereita):

		Valoracións					Total
		1	2	3	4	5	
	0	40 (5,01)	13 (1,63)	54 (6,76)	104 (13,02)	588 (73,59)	799
	1-5	4 (2,52)	1 (0,63)	7 (4,40)	27 (16,75)	120 (75,47)	159
Número	6-10	1 (0,76)	2 (1,53)	3 (2,29)	18 (13,74)	107 (81,86)	131
	de	11-20	1 (0,72)	1 (0,72)	5 (3,6)	11 (7,91)	121 (87,05)
palabras	21-50	9 (4,86)	2 (1,08)	4 (2,16)	20 (10,81)	150 (81,08)	185
	51-100	7 (8,86)	0 (0)	1 (1,27)	3 (3,80)	68 (86,08)	79
	>100	4 (28,57)	0 (0)	1 (7,14)	1 (7,14)	8 (57,14)	14

Táboa 11. Número de opinións segundo a valoración e o número de palabras do comentario



Figura 2. Valoracións por DO (esq.) e valoracións segundo a lonxitude do comentario (der.)

No que respecta ao contido dos comentarios, a análise das frecuencias de aparición de termos devólvenos que as palabras que máis veces se repiten son ‘vino’ e ‘bodega’, seguidas en terceira posición por ‘visita’ (táboa 12). Debemos aclarar que os termos

aparecen lixeiramente modificados da súa forma orixinal debido a un proceso de transformación previo como, por exemplo, conversión de maiúsculas a minúsculas, lematización... (estas transformacións explícanse en [2]):

Palabra	Frecuencia	Palabra	Frecuencia
vino	542	cata	102
bodega	318	buen	95
visita	206	trato	77
excelent	124	mejor	71
gracia	104	recomend	71

Táboa 12. Os dez termos máis frecuentes nos comentarios

De xeito gráfico, podemos ver mediante unha nube de palabras os 25 termos máis frecuentes, cuxos tamaño e cor dependen do seu número de aparicións (figura 3), e se deixamos a un lado os tres termos de maior frecuencia (máis de 200 aparicións), a nube das 25 palabras que máis se repiten é a que se mostra na dereita da figura 3:



Figura 3. As 25 palabras máis frecuentes (esq.) e as palabras máis frecuentes dos postos 4 ao 28 (der.)

Estas opinións extraéronse o día 5 de setembro de 2020 e constitúen unha serie temporal nun rango de nove anos previos á data de extracción. Podemos observar de xeito gráfico a evolución do número de opinións ao longo do tempo, onde o valor 0 indica que aínda non transcorreu un ano entre a data de publicación e a de extracción, e vemos que conforme nos achegamos á actualidade, o número de valoracións é cada vez maior (figura 4 esquerda):

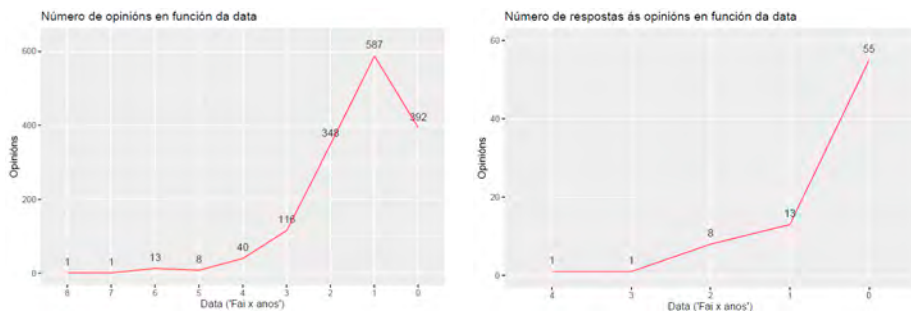


Figura 4. Data de publicación das opinións (esq.) e data da resposta ás opinións (der.)

En canto ao idioma das opinións, hai unha lixeira discrepancia entre o número de OSC (799) fronte ao número de opinións nas que non foi posible detectar o idioma (804). Tendo en conta isto, as 702 opinións nas que si se detectou o idioma (un total de 23 linguas diferentes) distribúense da maneira recollida na táboa 13 e destaca o español como o idioma preferido para escribir o comentario (74,93 %):

Idioma	Comentarios	%	Idioma	Comentarios	%
Español	526	74,93	Asturiano	6	0,85
Galego	62	8,83	Portugués	6	0,85
Aragonés	34	4,84	Catalán	5	0,71
Inglés	22	3,13	Francés	5	0,71
Italiano	8	1,14	Outros 14 idiomas	28	3,99
Total de comentarios con idioma detectado			702		

Táboa 13. Número de comentarios segundo o idioma

Un total de 583 fotografías acompañan as opinións das adegas, o que representa o 38,28 % das imaxes (1523) que conteñen os perfís destes establecementos. Pero só o 11,02 % das opinións (166) conteñen polo menos unha imaxe:

Número de fotos	0	1	2	3	4	5 a 10	>10
Número de opinións	1340	56	37	24	19	25	5

Táboa 14. Número de opinións segundo a cantidade de fotos adxuntas

Dos 707 comentarios feitos, soamente 78 recibiron algún tipo de resposta, o que supón soamente un 11 % de opinións contestadas. Graficamente, podemos ver tamén un incremento nas respostas ao longo dun período de cinco anos (figura 4 dereita). Estas respostas déronse en sete linguas diferentes e destaca o español como o idioma máis frecuente nas respostas (80,77 %):

Idioma	Número de respostas	%
Español	63	80,77
Galego	7	8,97
Neerlandés	3	3,85
Inglés	2	2,56
Aragonés	1	1,28
Alemán	1	1,28
Sueco	1	1,28
Total	78	

Táboa 15. Número de respostas por idioma

3. Análise das opinións

As opinións recollidas para este proxecto están compostas por dúas partes ben diferenciadas. Por unha banda, contan cunha parte cuantitativa, correspondente coa valoración numérica que a persoa usuaria realiza sobre o establecemento; e por outra, ten unha parte cualitativa, referida á experiencia da súa visita ás instalacións da adega. Esta experiencia vese reflectida en forma de comentario. Convén sinalar que, aínda que todas as opinións conteñen unha valoración, non necesariamente van acompañadas por un texto, feito que hai que ter en conta nas tarefas que realizaremos para a súa análise. Tales tarefas serán as seguintes:

- Análise de sentimentos. Converter o texto do comentario nunha variable cuantitativa.
- Análise da valoración. Aplicar modelos de regresión para ver o efecto de certas variables na valoración.
- Análise de contido semántico. Extraer palabras clave que nos permitan identificar a temática dos comentarios.

Como xa se comentou anteriormente, faciamos a seguinte distinción dos tipos de opinións: OSC (opinións sen comentario) e OCC (opinións con comentario). Co primeiro tipo non podemos facer ningún tipo de análise entre valoración e experiencia do usuario/a, pois carecemos desta última, polo que nas dúas tarefas arriba mencionadas nos centraremos exclusivamente nas OCC.

3.1. Análise de sentimentos

Trátase dunha técnica de minaría de datos que consiste en clasificar textos (frases, parágrafos ou documentos enteiros) de xeito automático en función da información que conteñen. Ás veces tamén se denomina *análise de contido semántico* ou *análise semántica*, pero existe unha lixeira diferenza entre ambos os conceptos, xa que se adoita usar *contido semántico* para falar de obxectos ou entidades do mundo real (obxectividade), fronte a *sentimento* para referirse ás apreciacións dos seres humanos (subxectividade) [3]. Dado que as opinións poden ter un carácter positivo ou negativo, a idea xeral da análise de sentimentos é converter o texto nun valor numérico, que denominaremos *polaridade* ou *sentimento*, termos que en diante empregaremos indistintamente. Para calcular a polaridade, bótase man do dicionario ou de listaxes de palabras positivas ou negativas, coas cales se comparan todos os termos do comentario. Estes dicionarios están formados polas palabras e por un valor numérico asociado (+1 ou -1) en función de se se considera a palabra como positiva ou como negativa, respectivamente. O procedemento consiste en atopar, para cada comentario, todos os termos que aparecen no dicionario, que se transforman no seu valor numérico asociado, cos que finalmente se calcula a polaridade ou o sentimento, valor comprendido no intervalo [-1,1]:

$$\text{comentario} \Rightarrow \begin{pmatrix} \text{palabra}_1 \\ \dots \\ \text{palabra}_k \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} p_1 \\ \dots \\ p_k \end{pmatrix} \Rightarrow \text{polaridade/sentimento}$$

O soporte lóxico R dispón de varios paquetes que permiten realizar esta análise como *syuzhet*, *Rsentiment*, *SentimentAnalysis* ou *sentimentr* [4]. De entre todos, empregaremos o último por dous motivos:

- Está baseado nos monogramas, é dicir, toma cada termo do comentario e compárase co dicionario, a diferenza doutros paquetes que comparan combinacións de dous ou máis termos (*n-gramas*).

- Ten en conta os potenciadores ou os modificadores, palabras que actúan sobre o monograma, alterando dalgún xeito o seu valor: cambio de signo (negadores), aumento ou diminución do impacto do monograma sobre o total do comentario...

Vimos na análise descritiva dos datos que o idioma predominante nas opinións era o español (táboa 13), pero tamén se recolleron comentarios noutras 22 linguas, cuxa tradución ao español empregaremos para a análise de sentimentos. Como dicionario, botamos man do léxico de opinión de Hu e Liu [5], constituído por dúas coleccións de 2005 palabras positivas e 4780 palabras negativas, e dunha listaxe de modificadores necesarios para a rutina *sentimentr* do mencionado paquete *sentimentr*. En ambos os casos, as listaxes atópanse en lingua inglesa, polo que as traducimos ao español para utilizalas, tentando arranxar na medida do posible as deficiencias da tradución automática. Por exemplo, a tradución automática do adxectivo inglés *bad* devolve a forma masculina e singular *malo* en español, obviando as demais (*mala, malos, malas*). A mencionada rutina *sentiment()* calcula o valor numérico do comentario ou polaridade como a diferenza entre termos positivos (*#positivos*) e negativos (*#negativos*) dividida entre o total de termos «significativos» (substantivos, adxectivos, verbos, adverbios) do texto (*#all*):

$$\frac{\#positivos - \#negativos}{\#all}$$

Como xa indicamos, este valor sitúase no intervalo [-1, 1], sendo 0 cando o número de termos positivos é igual ao de termos negativos ou cando o dicionario non detectou ningún. Ese número de termos no denominador provoca que as polaridades estean moi próximas a 0 se a cantidade de termos do comentario que aparece no dicionario é moi baixa con respecto ao número de palabras significativas do texto. Para paliar este efecto, modificamos lixeiramente a citada rutina cambiando no denominador o total de palabras pola suma de termos positivos e negativos:

$$\#positivos + \#negativos$$

Deste xeito, só se teñen en conta as palabras detectadas polo dicionario, un número inferior ao número total do comentario.

Se estimamos a densidade do sentimento en función dos distintos valores da valoración, observamos que as curvas están moi solapadas, polo que non podemos distin-

guir a que valor da puntuación se corresponde un valor calquera do sentimento (figura 5). Polo tanto, o carácter predictivo da polaridade é escaso:

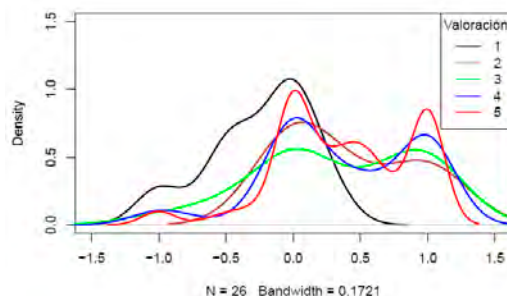


Figura 5. Densidades estimadas do sentimento en función da valoración

Os resultados obtidos na análise de sentimentos parecen verse influídos por algúns factores como poden ser a falta dun dicionario de termos e dunha listaxe de potenciais específicos para o español, a forma de cuantificar a polaridade, determinadas características asociadas á fala (dobres negacións, ironía, sarcasmo...) ou unha posible correspondencia (directa ou inversamente proporcional) entre a lonxitude do comentario e a puntuación outorgada. A lonxitude do comentario (ou número de palabras) e a polaridade serán dúas das variables cuxo efecto sobre a valoración analizaremos no seguinte apartado.

3.2. Cumulative link models para a regresión ordinal

Sexan Y unha variable resposta ordinal, c o número de categorías de Y , x_1, x_2, \dots, x_p p -variables explicativas, o número n de elementos da mostra e h unha función *link*. Un modelo da forma:

$$h(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \alpha_j - \beta' \mathbf{x}_i = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \dots - \beta_p x_{ip}$$

relaciona as probabilidades acumuladas condicionadas $p(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)$ co predictor linear $\alpha_j - \beta' \mathbf{x}_i$, para $j = 1, \dots, c-1$ e $i = 1, \dots, n$. Os modelos desta clase denomínanse *cumulative link models* (CLM). Os coeficientes están asociados ás categorías da variable resposta e verifican $\alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_{(c-1)}$. O vector \mathbf{x}_i está formado polos valores das variables explicativas e β denota o vector de coeficientes que describen os efectos destas variables. Estes últimos coeficientes son os mesmos para todos os modelos que

se constrúen variando o α_j [6]. A función *link* usada é a *logit* ou *loxística*, que toma a seguinte forma:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i)) = \log\left(\frac{P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i)}{1 - P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i)}\right), \quad j = 1, \dots, c - 1, \quad i = 1, \dots, n.$$

Polo tanto, o noso modelo será un *cumulative logit model*, que tomará a seguinte forma xeral:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i)) = \alpha_j - \beta' \mathbf{x}_i$$

Aínda que tamén o podemos expresar de xeito equivalente como:

$$P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i) = \frac{\exp(\alpha_j - \beta' \mathbf{x}_i)}{1 + \exp(\alpha_j - \beta' \mathbf{x}_i)} = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha_j + \beta' \mathbf{x}_i)}.$$

Algunhas propiedades que verifica esta expresión son:

$$\begin{aligned} P(Y_i \leq 1|\mathbf{x}_i) &= P(Y_i = 1|\mathbf{x}_i) \\ P(Y_i = j|\mathbf{x}_i) &= P(Y_i \leq j|\mathbf{x}_i) - P(Y_i \leq j - 1|\mathbf{x}_i) \\ P(Y_i = c|\mathbf{x}_i) &= 1 - P(Y_i \leq c - 1|\mathbf{x}_i) \end{aligned} \quad (1)$$

A nosa variable resposta Y vai ser a valoración das adegas e contaremos con tres variables explicativas: o número de palabras do comentario que acompaña a valoración (x_1), a polaridade (ou sentimento) deste comentario (x_2) e a DO da adega valorada (x_3). Neste punto, convén facer dúas observacións:

- Tanto o número de palabras coma a polaridade ou o sentimento son variables numéricas, mentres que a DO é unha variable categórica composta de catro clases. As valoracións conforman unha escala Likert de cinco valores.
- Dado que o sentimento só se calculou para as opinións que contaban con comentario asociado, denominadas OCC (pois parece lóxico non facelo cando non hai texto para analizar), o tamaño da nosa mostra de datos redúcese de 1506 a 707. Esta variable toma valores no intervalo $[-1, 1]$.
- Polo dito no punto anterior, o número de palabras será maior ca 0. Así mesmo, dada a distribución dos datos (máis concentrados arredor de valores baixos e moi dispersos os valores altos), dáonos pé a realizar unha transformación logarítmica neles, contrarrestando os efectos desas respectivas concentración e dispersión. Ademais, tamén reescalamos a variable ao intervalo $[0, 1]$. A pesar destas transfor-

macións, por comodidade seguiremos referíndonos a esta variable polo seu nome orixinal.

- Tras reducir o número de datos, a distribución destes en función das valoracións e das DO queda reflectida nas táboas 16 e 17, respectivamente:

	Número de OCC	%	
	1	26	3,68
	2	6	0,85
Valoración	3	21	2,97
	4	80	11,32
	5	574	81,19
Total	707		

Táboa 16. Número de OCC segundo a valoración numérica

	Número de OCC	%	
	Monterrei	58	8,20
	Ribeira Sacra	257	36,35
DO	Ribeiro	282	39,89
	Valdeorras	110	15,56
Total	707		

Táboa 17. Número de OCC segundo a DO

Ao empregar varias variables explicativas, debemos ter en conta tamén no modelo as posibles interaccións entre cada par delas. Considerando isto, a formulación do noso modelo resulta ser:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j | x_i)) = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - \beta_{12} x_{i1} x_{i2} - \beta_{13} x_{i1} x_{i3} - \beta_{23} x_{i2} x_{i3}, \quad (2)$$

onde, $j = 1, \dots, 4$, $i = 1, \dots, 707$, β_1 , β_2 e β_3 son os respectivos coeficientes das tres variables explicativas (tamén chamados *efectos principais*) e β_{12} , β_{13} e β_{23} , os coeficientes das súas respectivas iteracións (*efectos das iteracións*).

O paquete *ordinal* de R permítenos aplicar regresión aos nosos datos ordinais mediante o uso de modelos CLM. *clm()* é a rutina que axusta estes modelos, que por defecto xa toma como enlace a función *logit* [7]. Tras axustar o modelo, comprobamos se

os coeficientes asociados ás variables explicativas e ás súas interaccións son significativamente distintos de 0, é dicir, contrastamos as seguintes hipóteses:

$$H_o: \beta_k = 0, k = 1,2,3$$

$$H_o: \beta_{kl} = 0, k < l, k = 1,2, l = 2,3$$

Isto verificámolo mediante a función *anova()*, que nos devolve a seguinte saída:

Type II Analysis of Deviance Table with Wald chi-square tests

##		Df	Chisq	Pr(>Chisq)	
##	num_palab	1	0.0787	0.77905	
##	sentimento	1	1.8341	0.17564	
##	DO	3	1.4608	0.69134	
##	num_palab:sentimento	1	7.3329	0.00677	**
##	num_palab:DO	3	0.8641	0.83408	
##	sentimento:DO	3	0.9504	0.81325	
##	---				

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Observamos que varios coeficientes non son significativos e o de *p-valor* máis alto é β_{13} , da interacción entre o número de palabras e a DO (fila sentimento:DO). Neste punto iniciaremos un proceso de selección de variables explicativas co fin de identificar o mellor conxunto destas para axustar o modelo. A partir do modelo saturado (2), iremos extraendo en cada paso a variable ou a interacción con coeficiente menos significativo (é dicir, con *p-valor* máis alto), construíndo sucesivamente os correspondentes modelos sen as variables previamente retiradas. Na literatura especializada, este procedemento coñécese co nome de *backward stepwise selection* (selección paso a paso cara atrás) [8]. No noso caso, retiramos nun primeiro paso a mencionada interacción número de palabras-DO do modelo saturado e resulta o novo axuste na seguinte forma:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - \beta_{12} x_{i1} x_{i2} - \beta_{23} x_{i2} x_{i3}$$

Neste novo modelo, obtemos como coeficiente menos significativo β_{23} , polo que retiramos tamén a interacción entre sentimento e DO do modelo. No seguinte axuste, que toma a forma:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - \beta_{12} x_{i1} x_{i2},$$

volvemos comprobar se os coeficientes son significativamente distintos de , para o cal a función *anova()* nos devolve a seguinte saída:

```
## Type II Analysis of Deviance Table with Wald chi-square tests ##
##           Df      Chisq      Pr(>Chisq)
## num_palab      1      0.1511      0.697483
## sentimento      1      1.8920      0.168976
## DO              3      6.7515      0.080256      .
## num_palab:sentimento      1      8.0710      0.004498      **
## ---
## Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Vemos que o coeficiente menos significativo é β_1 , seguido por β_2 , correspondentes respectivamente ao número de palabras e ao sentimento, pero debemos manter estas variables no modelo atendendo ao establecido no chamado *principio xerárquico*: «Axustado un modelo con interacción, débense incluír os efectos principais aínda que o *p-valor* asociado non sexa significativo» [8]. Polo tanto, pasamos ao seguinte coeficiente menos significativo, β_3 , correspondente á DO, variable que retiramos do modelo. Polo tanto, finalmente o que tomamos é o modelo formado polas variables explicativas número de palabras e sentimento, e pola interacción entre estas. Ten a seguinte forma:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j)|\mathbf{x}_i) = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_{12} x_{i1} x_{i2}, \quad (3)$$

A función *summary()* devólvenos os datos máis relevantes dos modelos, como as estimacións dos coeficientes ou o *p-valor* asociado, entre outros:

```
## formula: valoracion ~ num_palab + sentimento + num_palab:sentimento
## data: data
##
## link      threshold      nobs      logLik      AIC      niter      max.grad      cond.H
## logit     flexible      707      -472.94     959.87     7(2)      1.12e-13     5.8e+02
##
## Coefficients:
##           Estimate      Std. Error      z value      Pr(>|z|)
## num_palab      -0.6958      0.6681      -1.041      0.29766
## sentimento      -0.6929      0.4526      -1.531      0.12584
## num_palab:sentimento      3.5749      1.1744      3.044      0.00233 **
## ---
## Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
##
## Threshold coefficients:
##      Estimate      Std. Error      z value
## 1|2  -3.4168      0.3496      -9.773
## 2|3  -3.1951      0.3379      -9.454
## 3|4  -2.6489      0.3171      -8.354
## 4|5  -1.5823      0.2979      -5.312
```

onde observamos de novo que os coeficientes das explicativas non resultan significativos, pero si o da interacción. As estimacións de α_j , β_1 , β_2 e β_{12} son:

$$\hat{\alpha}_1 = -3,4168, \hat{\alpha}_2 = -3,1951, \hat{\alpha}_3 = -2,6489, \hat{\alpha}_4 = -1,5823$$

$$\hat{\beta}_1 = -0,6958, \hat{\beta}_2 = -0,6929, \hat{\beta}_{12} = 3,5749$$

Así, substituíndo en (3) os coeficientes polas súas estimacións e incluíndo as variables correspondentes, podemos reescribir o modelo da seguinte forma:

$$\text{logit}(P(\hat{Y}_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \hat{\alpha}_j + 0,6958x_{i1} + 0,6929x_{i2} - 3,5749x_{i1}x_{i2},$$

$$j \in \{1,2,3,4\}, \tag{4}$$

A súa expresión equivalente como probabilidade acumulada é:

$$P(\hat{Y}_i \leq j | \mathbf{x}_i) = \frac{\exp(\hat{\alpha}_j + 0,6958x_{i1} + 0,6929x_{i2} - 3,5749x_{i1}x_{i2})}{1 + \exp(\hat{\alpha}_j + 0,6958x_{i1} + 0,6929x_{i2} - 3,5749x_{i1}x_{i2})}$$

ou simplificando:

$$P(\hat{Y}_i \leq j | \mathbf{x}_i) = \frac{1}{1 + \exp(-\hat{\alpha}_j - 0,6958x_{i1} - 0,6929x_{i2} + 3,5749x_{i1}x_{i2})}. \tag{5}$$

A partir de calquera das dúas fórmulas precedentes podemos calcular a probabilidade de que se asigne unha determinada valoración (de 1 a 5) en función da lonxitude do comentario e da súa polaridade. Tamén podemos escribir o modelo con interacción da seguinte forma:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - (\beta_2 + \beta_{12} x_{i1}) x_{i2} = \alpha_j - \beta_1 x_{i1} - \tilde{\beta}_2 x_{i2}.$$

Vemos inmediatamente que $\tilde{\beta}_2$ varía en función de x_1 , polo que axustando o valor desta variable se modificará o efecto de x_2 sobre $\text{logit}(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i))$. Esta sería unha forma máis axeitada de parametrizar o modelo dado ca a variable x_2 (polaridade) se vise determinada en parte por x_1 (número de palabras). No noso caso, o modelo sería:

$$\text{logit}(P(\hat{Y}_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \hat{\alpha}_j + 0,6958x_{i1} + (0,6929 - 3,5749x_{i1})x_{i2}, \quad j \in \{1, 2, 3, 4\},$$

Outra alternativa sería escribir o modelo facendo depender x_1 de x_2 , que tería a seguinte forma xeral:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \alpha_j - (\beta_1 + \beta_{12}x_{i2})x_{i1} - \beta_2x_{i2} = \alpha_j - \tilde{\beta}_1x_{i1} - \beta_2x_{i2}.$$

Ao substituír os coeficientes estimados, o modelo é:

$$\text{logit}(P(\hat{Y}_i \leq j | \mathbf{x}_i)) = \hat{\alpha}_j + (0,6958 - 3,5749x_{i2})x_{i1} + 0,6929x_{i2}$$

Na figura 6 podemos ver de xeito gráfico o efecto da interacción entre as variables explicativas. En cada subfigura represéntase a probabilidade de obter a correspondente valoración en función das mencionadas variables. O uso das cores do arco da vella que proporciona a rutina *image()* permite mostrar as diferentes probabilidades sen necesidade de realizar unha representación en tres dimensións, que sería o habitual pero cuxo gráfico implica unha interpretación laboriosa. Así, vemos franxas de cores correspondentes ás áreas cunha determinada probabilidade, delimitadas polas *curvas de nivel*, liñas que unen os puntos para os que o modelo predí a mesma probabilidade de asignarlle a correspondente valoración. Inclúense tamén os datos da nosa mostra, sinalados como puntos negros:

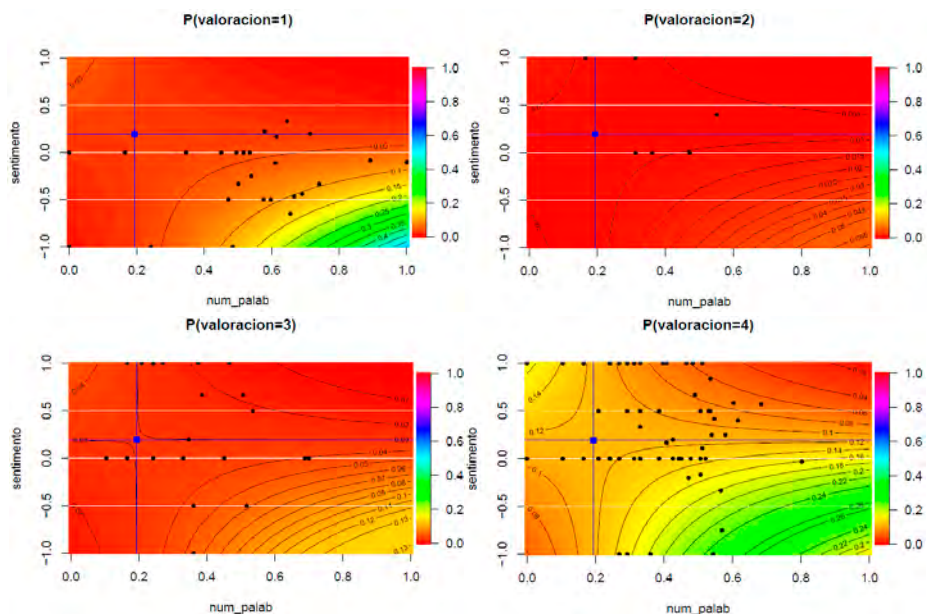


Figura 6. Probabilidade de ter valores 1, 2, 3 ou 4

Ademais, pódense distinguir catro rexións determinadas e delimitadas entre si por dúas rectas perpendiculares (representadas na figura en cor azul). Estas rectas calcúlanse como os puntos nos cales se anulan os coeficientes $\tilde{\beta}_1$ e $\tilde{\beta}_2$:

$$\begin{aligned}\tilde{\beta}_1 &= \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_{12}x_{i2} = 0 \Leftrightarrow r: x_{i2} = -\frac{\hat{\beta}_1}{\hat{\beta}_{12}} \\ \tilde{\beta}_2 &= \hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_{12}x_{i1} = 0 \Leftrightarrow s: x_{i1} = -\frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}}\end{aligned}$$

O punto no que se intersecan estas rectas r e s resulta ser un *punto de sela* ou *punto minimax*. Este é un tipo de punto sobre unha superficie caracterizado por ter pendente cero e tomar un valor máximo ou un valor mínimo segundo se considere unha dirección ou a súa ortogonal. Denotarémolo por (sinalado por un cadrado azul na figura 6) e, substituíndo os coeficientes do modelo, toma o seguinte valor:

$$ps = (ps_1, ps_2) = \left(-\frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}}, -\frac{\hat{\beta}_1}{\hat{\beta}_{12}} \right) = (0,1938; 0,1946)$$

Dado que a variable «número de palabras» transformouse da forma que xa indicamos, se desfacemos tales transformacións é sinxelo comprobar que o valor $ps_1 = 0,1938$ se correspondería cun comentario de 3,6249 palabras, marcando fronteira entre comentarios con tres ou menos palabras e comentarios con catro ou máis palabras. Unha vez identificadas estas rectas e a súa intersección, podemos ver cal é o efecto das variables e da interacción nelas. Tomando, por exemplo, un punto (ps_1, x_{i2}) na recta s , temos:

$$\begin{aligned}-\hat{\beta}_1 ps_1 - \hat{\beta}_2 x_{i2} - \hat{\beta}_{12} ps_1 x_{i2} &= \hat{\beta}_1 \frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}} - \hat{\beta}_2 x_{i2} + \hat{\beta}_{12} \frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}} x_{i2} = \frac{\hat{\beta}_1 \hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}} - \hat{\beta}_2 x_{i2} + \hat{\beta}_2 x_{i2} \\ &= \frac{\hat{\beta}_1 \hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}}.\end{aligned}\tag{6}$$

De igual modo sucede para un punto (x_{i1}, ps_2) da recta r e, como é lóxico, para ps . Polo tanto, o impacto das variables na resposta para puntos destas rectas vén dado polo produto dos efectos principais dividido polo efecto da interacción. A partir de ps , definimos as catro rexións disxuntas seguintes:

$$\begin{aligned}R_1 &= \left\{ \mathbf{x}_i = \frac{x_{i1}, x_{i2}}{x_{i1}} < 0,1938, x_{i2} < 0,1946 \right\} \\ R_2 &= \left\{ \mathbf{x}_i = \frac{x_{i1}, x_{i2}}{x_{i1}} > 0,1938, x_{i2} < 0,1946 \right\} \\ R_3 &= \left\{ \mathbf{x}_i = \frac{x_{i1}, x_{i2}}{x_{i1}} < 0,1938, x_{i2} > 0,1946 \right\} \\ R_4 &= \left\{ \mathbf{x}_i = \frac{x_{i1}, x_{i2}}{x_{i1}} > 0,1938, x_{i2} > 0,1946 \right\}\end{aligned}$$

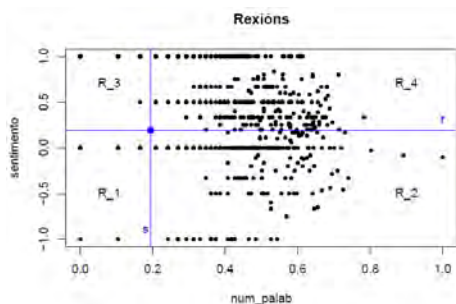


Figura 7. Gráfico das rexións, incluíndo as rectas que as determinan (liñas azuis), o punto de sela (cadrado azul) e os puntos da mostra (puntos negros)

É dicir, as rexións R_1 e R_4 están constituídas polos puntos cuxas dúas coordenadas son simultaneamente menores e maiores ca as de ps , respectivamente. En R_2 , a primeira coordenada é maior ca ps_1 e a segunda, menor ca ps_2 , mentres que en R_3 sucede o contrario. Noutras palabras e dito a grandes trazos, a rexión R_1 representa os comentarios con poucas palabras e a polaridade neutra ou negativa, mentres que esta mesma polaridade e un maior número de palabras caracterizan os comentarios que caen en R_2 ; de xeito análogo, R_3 recolle os comentarios con poucas palabras e polaridade positiva, e en R_4 recaen os comentarios con maior número de palabras e polaridade tamén positiva. Convén indicar que os datos da nosa mostra se distribúen de xeito moi diferente entre as parellas de rexións $R_2 - R_4$ (que aglutinan sobre o 87%) e $R_1 - R_3$ (onde se concentran en moi poucos valores distintos). Dada a baixa densidade de datos nestas últimas dúas rexións, posiblemente o modelo devolva resultados pouco fiables ou incoherentes, motivo polo cal debemos ser cautelosos á hora de interpretalos. Así, se lle botamos unha ollada á figura 6, vemos (grosso modo) que as rexións R_2 e R_3 (especialmente a primeira) acollen as probabilidades máis altas de asignar unha valoración entre 1 e 4; mentres que no caso de ter unha valoración 5, as maiores probabilidades danse para os puntos das rexións R_1 e R_4 . Polo dito anteriormente, cabe pensar que os resultados para R_1 e R_3 resulten enganosos, algo que discutiremos polo miúdo máis adiante.

Para ilustrar o comportamento do modelo, tomaremos un punto de cada unha das catro rexións xunto co punto , que empregaremos para comparar, e calcularemos para cada un deles a probabilidade de obter como valoración as distintas posibilidades (1, 2, 3, 4 ou 5). Os puntos elixidos son:

$$\mathbf{p}_1 = (0,1; -0,5) \in R_1, \quad \mathbf{p}_2 = (0,8; -0,5) \in R_2,$$

$$\mathbf{p}_3 = (0,1; 0,7) \in R_3, \quad \mathbf{p}_4 = (0,8; 0,7) \in R_4$$

Os valores da primeira coordenada destes puntos (0,1 e 0,8) corresponderíanse, desfacendo as transformacións, con comentarios de 1,9435 e 203,5828 palabras respectivamente, que podemos interpretar que en realidade se tratan de senllas opinións de 2 e 204 palabras. Botando man de (4) e (6), para o punto de sela ps temos:

$$\text{logit}(P(\hat{Y} \leq j|\mathbf{ps})) = \hat{\alpha}_j + \frac{\hat{\beta}_1 \hat{\beta}_2}{\hat{\beta}_{12}} = \hat{\alpha}_j + \frac{0,6958 \cdot 0,6929}{3,5749} = \hat{\alpha}_j + 0,1349,$$

de onde sacamos que (por [5]):

$$P(\hat{Y} \leq j|\mathbf{ps}) = \frac{1}{1 + \exp(-\hat{\alpha}_j - 0,1349)}$$

Usando as propiedades da probabilidade acumulada (véxase [1]), vemos por exemplo que a probabilidade de que a ps se lle outorgue como valoración un 1 é:

$$P(\hat{Y} = 1|\mathbf{ps}) = P(\hat{Y} \leq 1|\mathbf{ps}) = \frac{1}{1 + \exp(-\hat{\alpha}_1 - 0,1349)} =$$

$$= \frac{1}{1 + \exp(3,4168 - 0,1349)} = 0,0362,$$

mentres que a probabilidade de que obteña un 5 como valoración resulta ser:

$$P(\hat{Y} = 5|\mathbf{ps}) = 1 - P(\hat{Y} \leq 4|\mathbf{ps}) = 1 - \frac{1}{1 + \exp(-\hat{\alpha}_4 - 0,1349)} = 1 - \frac{1}{1 + \exp(1,5823 - 0,1349)}$$

$$= 0,8097$$

Daquela, é máis probable que a se lle asigne unha valoración de 5 puntos, como tamén podemos comprobar graficamente na figura 6. Agora repetimos o proceso cos puntos de cada rexión. Para facilitar a lectura, soamente realizaremos os cálculos para , $\mathbf{p}_1 = (0,1; -0,5)$, xa que para os demais as operacións son similares, e recolleremos todos os resultados na táboa 18. Para o citado punto, substituíndoo en (4), temos:

$$\text{logit}(P(\hat{Y} \leq j|\mathbf{p}_1)) = \hat{\alpha}_j + 0,6958 \cdot 0,1 - 0,6929 \cdot 0,5 + 3,5749 \cdot 0,1 \cdot 0,5 = \hat{\alpha}_j - 0,0981$$

A probabilidade de que este punto reciba unha valoración de 1 punto é:

$$P(\hat{Y} = 1|\mathbf{p}_1) = P(\hat{Y} \leq 1|\mathbf{p}_1) = \frac{1}{1 + \exp(3,4168 + 0,0981)} = 0,0289$$

e de que teña unha valoración de 5 puntos:

$$P(\hat{Y} = 5 | \mathbf{p}_1) = 1 - P(\hat{Y} \leq 4 | \mathbf{p}_1) = 1 - \frac{1}{1 + \exp(1,5823 + 0,0981)} = 0,843$$

Á vista da táboa 18, observamos que se os valores das variables son simultaneamente máis altos ou máis baixos ca os das coordenadas de ps (rexións R_4 e R_1 , respectivamente), a probabilidade de obter unha valoración 1 (2, 3 ou 4) redúcese, mentres que a probabilidade de obter un 5 como valoración vai en aumento.

	Puntos x				
	ps (0,1938; 0,1946)	p1 (0,1; -0,5)	p2 (0,8; -0,5)	p3 (0,1; 0,7)	p4 (0,8; 0,7)
$P(\hat{Y} = 1 \mathbf{x})$	0,0362	0,0289	0,1447	0,0426	0,0124
$P(\hat{Y} = 2 \mathbf{x})$	0,0086	0,0069	0,0297	0,0100	0,0030
$P(\hat{Y} = 3 \mathbf{x})$	0,0301	0,0244	0,0928	0,0349	0,0109
$P(\hat{Y} = 4 \mathbf{x})$	0,1156	0,0968	0,2473	0,1304	0,0466
$P(\hat{Y} = 5 \mathbf{x})$	0,8097	0,8443	0,4855	0,7821	0,9271

Táboa 18. Probabilidade de obter valoracións de 1 a 5

Por outra parte, cando o valor dunha variable aumenta con respecto da correspondente coordenada de ps ao tempo que na outra variable sucede o contrario (rexións R_2 e R_3), a probabilidade de obter como valoración un 1 (2, 3 ou 4) é cada vez maior, mentres que a de obter un 5 é pouco a pouco máis baixa. Nesta ollada xeral que nos presentan as probabilidades destes puntos, podemos intuír algúns resultados que non parecen fiables, como xa adiantamos anteriormente. Para facilitar a análise, podemos considerar dúas situacións xerais, atendendo ás parellas de rexións que mencionamos no seu momento:

- Comentarios con poucas palabras ($R_1 - R_3$). Estaríamos ante usuarios/as que poderíamos cualificar de breves e de concisos. A súa visión da adega pode ser positiva, que dará lugar a unha polaridade positiva (R_3), ou negativa, que resultará nunha polaridade máis negativa (R_1). Agora ben, no primeiro caso cabería esperar que unha alta polaridade se traducise con gran probabilidade en valoracións altas, en contraposición con valoracións máis baixas. O modelo así o reflicte por exemplo no caso da valoración 5, pero as probabilidades non son tan altas como se podería esperar e van a menos conforme o número de palabras redúcese e a polaridade alcanza o seu valor máximo. No segundo caso (en R_1), deberíamos esperar con

gran probabilidade valoracións baixas, que serían acordes co carácter negativo do comentario. Pero o modelo devólvenos todo o contrario, é dicir, con maior probabilidade un comentario neste suposto recibiría un 5 como valoración. Neste caso vemos acentuado o efecto da baixa densidade de datos nesta rexión que «adultera» os resultados do modelo.

- Comentarios con maior número de palabras ($R_2 - R_4$). Os usuarios/as reflicten a súa experiencia nun texto máis ou menos longo, onde inclúen os aspectos positivos ou negativos que consideren oportunos. Unha experiencia negativa pode dar lugar a un comentario longo no cal o usuario/a trate de xustificarse explicando o seu parecer, que tenderá a conter termos que xeren unha polaridade negativa (R_3), e ir acompañado por unha valoración baixa. O modelo recolle acertadamente este razoamento e o 1 resulta a valoración máis probable canto maior é o número de palabras e máis negativa a polaridade. E, aínda que habitualmente poida parecer que unha boa experiencia se resume de forma breve e concisa (véxase o caso de R_2), tamén pode darse o caso de que os usuarios/as que a percibiron deste xeito o queiran mostrar nun texto máis extenso, que tenderá a ter termos que dean pé a unha polaridade positiva (R_4), e ir acompañado dunha valoración alta. O modelo tamén o mostra así, asignando maiores probabilidades á valoración 5 para comentarios neste suposto.

Ante o visto, os resultados que devolve o modelo para a rexión R_1 carecen de toda lóxica, polo que poderemos desbotalos. Así, como conclusión, os resultados extraídos deste modelo (4) permítenos afirmar que para comentarios cuxa polaridade sexa positiva, a probabilidade de obter unha valoración alta será cada vez maior conforme aumente o número de palabras do texto, mentres que se o comentario sobe de catro palabras e a polaridade é negativa, as valoracións baixas serán máis probables segundo aumente o número de palabras.

3.3. Análise de contido semántico

Baixo esta epígrafe trataremos de ver que se esconde nos textos das opinións. Por exemplo, extraeremos as palabras máis importantes (ou *palabras clave*) e, a partir delas, trataremos de distinguir que temas ou asuntos se recollen nos comentarios. Para esta análise, botaremos man principalmente dos seguintes tres paquetes de R:

- *Udpipe*. Permite a *tokenización* dun texto, isto é, a división deste nas súas partes máis elementais (palabras, símbolos e signos de puntuación); a etiquetaxe das partes da fala (POS, *parts of speech*) (substantivos, verbos, adxectivos...), a lematización das palabras e a análise de dependencia entre elas [9].
- *Textrank*. Permite a identificación das frases máis relevantes dun texto e das palabras relevantes ou palabras clave [10].
- *Wordnet*. Proporciona unha interface á base de datos léxica do idioma inglés *WordNet* da Universidade de Princeton (EUA), que permite agrupar palabras en conxuntos baseados en relacións léxicas (sinónimos, antónimos, hiperónimos, hipónimos...) [11][12].

Dado que este último paquete só está dispoñible para a lingua inglesa, vímonos na obriga de traducir os comentarios das opinións a esta lingua e realizar a análise con este idioma como base, manténdonos igualmente na mesma cantidade de comentarios: 707.

3.3.1. Tokenización, lematización e etiquetaxe POS

As funcións do paquete *udpipe* precisan dun modelo para poder executarse. Estes modelos están baseados en bancos de árbores de dependencias universais, que están dispoñibles para máis de 65 idiomas [9]. No caso da lingua inglesa, hai nove posibles modelos para elixir, dos cales tomamos o *UD_English-EWT*, que resulta ser un dos máis completos nas distintas utilidades que os conforman (*tokenización* e segmentación de palabras, morfoloxía e sintaxe). A rutina *udpipe_annotate()* toma como atributos de entrada este modelo e os comentarios, devolvendo como saída un *data.frame*. De todas as columnas deste conxunto de datos, resaltaremos as seguintes catro: *doc_id*, refírese ao comentario; *sentence_id*, identifica cada frase de cada comentario (os puntos «.» separan as frases); *lemma*, o lema de cada palabra de cada frase/comentario; e *upos*, a etiqueta POS correspondente a ese lema (substantivo, adxectivo, verbo, signo de puntuación...). Na táboa 19 resúmense os datos correspondentes ás distintas etiquetas POS, identificadas coas respectivas categorías gramaticais:

Etiqueta POS	Categoría		Etiqueta POS	Categoría	
ADJ	Adxectivo	2034	PART	Partícula	355
ADP	Aposición	1790	PRON	Pronome	1897
ADV	Adverbio	1087	PROPN	Nome propio	761

Etiqueta POS	Categoría		Etiqueta POS	Categoría	
AUX	Verbo auxiliar	852	PUNCT	Signos de puntuación	2428
CCONJ	Conxunción coordinada	935	SCONJ	Conxunción subordinada	244
DET	Determinante	2230	SYM	Símbolo	46
INTJ	Interxección	46	VERB	Verbo	1903
NOUN	Nome/Substantivo	4042	X	Outros	7
NUM	Numeral	247			
Total			20904		

Táboa 19. Elementos dos comentarios segundo a categoría gramatical

3.3.2. Palabras clave

As rutinas do paquete *textrank* permiten identificar as frases máis relevantes e as palabras clave dos comentarios [10]. Debido ao número de comentarios (que dá lugar a un maior número de frases), non buscaremos cales son as frases máis relevantes, e centraremos a nosa análise nas palabras clave. Para atopar estes termos máis salientables, botamos man da función *textrank_keywords()* do mencionado paquete. Esta rutina crea unha rede de palabras, construída tendo en conta que palabras se acompañan unhas a outras. Créase un enlace entre dúas palabras se unha segue a outra, cuxo peso se incrementará canto maior sexa o número de veces que aparecen estas palabras seguidas. Dadas estas conexións entre palabras, aplícase o algoritmo *PageRank* para obter a importancia de cada termo. *Textrank_keywords()* toma como atributo de entrada os *lemma* obtidos con anterioridade e dános a opción de escoller como relevantes unha ou varias categorías gramaticais. Por defecto, toma como palabras clave un terzo das que forman a rede. Tras realizar unha serie de tarefas de depuración (principalmente corrección de erros ortográficos e de tradución), calculamos as palabras clave indicando nun primeiro momento como categorías relevantes substantivos («NOUN») e adxectivos («ADJ»). Así, pódense ver que combinacións de palabras destas categorías son máis frecuentes, por exemplo:

##	keyword	ngram	freq
## 9	good-wine	2	60
## 16	excellent-wine	2	39
## 31	family-winery	2	26
## 36	wine-taste	2	22
## 38	quality-wine	2	20

## 40	great-wine	2	20
## 49	white-wine	2	16
## 53	excellent-treatment	2	15
## 66	different-wine	2	12
## 68	beautiful-winery	2	11
## 69	good-treatment	2	11

Observamos que o termo *wine* (viño) vai acompañado con frecuencia de adxectivos de cualificación positiva (*good, excellent, great...*). Pero para tratar de ver a temática dos comentarios, interésannos unicamente os substantivos como palabras clave. Entón, na rutina *textrank_keywords* indicamos só esta categoría como relevante e que nos devolva a totalidade das palabras clave. Tras unha depuración previa de termos non desexados (en xeral, malas traducións), obtemos unha listaxe final de 153 palabras clave. As palabras clave aparecen ordenadas segundo o índice de importacia que calcula internamente a rutina *textrank_keywords()*, como mencionamos anteriormente. Neste punto, debemos aclarar que, debido aos procesos de tradución e de lematización, a frecuencia de aparicións dalgúns dos termos aquí recollidos pode non coincidir co seu respectivo valor da táboa 12 da análise descritiva.

3.3.3. Temática dos comentarios

As palabras claves extraídas poden indicarnos que temas ou aspectos se están tratando nos comentarios. Para identificalos, usaremos o paquete *wordnet*, tratando de agrupar as palabras claves en función da súa temática. Como xa indicamos, este paquete proporciona unha interface á base de datos léxica do inglés *WordNet* da *Princeton University* [11]. Nela, recóllense catro categorías gramaticais (substantivos, verbos, adxectivos e adverbios) agrupadas en conxuntos de *sinónimos cognitivos* ou *synsets*, que expresan un determinado concepto, os cales están conectados mediante relacións semánticas e léxicas. A relación máis frecuente entre *synsets* é a relación *super-subordinada*, consistente en agrupar conceptos máis xerais (por exemplo, automóbil) con outros máis específicos (ambulancia, autobús, caravana...). Debemos establecer nesta relación a seguinte nomenclatura:

- *Hiperónimo*. Clase á que pertence un determinado conxunto de termos. Por exemplo, «automóbil» é un hiperónimo de «ambulancia».
- *Hipónimo*. Palabra que pertence a unha clase máis xeral. Por exemplo, «autobús» é un hipónimo de «automóbil».

Así, esta relación tamén se coñece como *hiperonimia* ou *hiponimia*. Esta relación é transitiva, isto é, se unha ambulancia é un tipo de automóbil e un automóbil é un tipo de vehículo a motor, daquela unha ambulancia é un tipo de vehículo de motor. Esta relación establece unha estrutura xerárquica para as palabras, que ten como categoría inicial ou nodo raíz a clase «entidade» (*entity*).

O paquete *wordnet* proporciona unha serie de filtros para realizar as buscas na base de datos *-getFilterTypes()-*, de entre os cales eliximos o de atopar o termo exacto. Unha vez tomado o filtro, seleccionamos os termos que queremos con base nunha ou en varias das categorías gramaticais *-getIndexTerms()-* e, a continuación, escollemos os *synsets* nos que se atopan os termos *-getSynsets()-* [12]. Como no noso caso queremos establecer os temas ou os aspectos que tratan os comentarios, quedarémonos cos *synsets* que nos devolvan hiperónimos das palabras clave, coa función *getRelatedSynsets()*. Dado que cun só hiperónimo non obtemos conexión entre as palabras clave, repetimos varias veces este procedemento, empregando como termos para buscar os sucesivos hiperónimos atopados. Este procedemento empregámolo xa no seu momento para depurar as palabras clave, descartando os termos para os cales non se detectou hiperónimo ningún. Tras atopar algunha conexión entre palabras clave, representamos as relacións de hiperonimia mediante un diagrama de árbore, para o que botamos man dos paquetes *data.tree*, *treemap* e *DiagrammeR* para configurar a estrutura xerárquica da árbore, visualizala e representala nun gráfico, respectivamente (na figura 8 só representamos as relacións das dez primeiras palabras clave). Como xa mencionamos anteriormente, a categoría raíz é *entity*, de onde parten as demais clases. Indicamos mediante puntos suspensivos («...») que existen outras categorías entre a raíz e a do hiperónimo «máis grande» identificado para cada palabra clave:

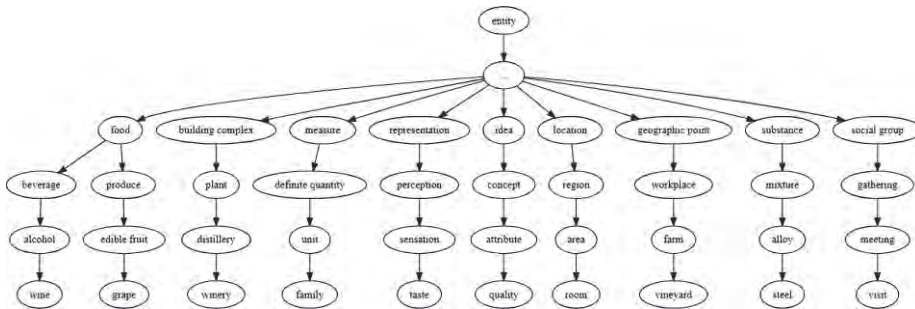


Figura 8. Árbore xerárquica das palabras clave

Pero nesta forma de agrupar as palabras clave non tivemos en conta as seguintes dúas cuestións:

- Tomamos de cada vez un único hiperónimo, descartando outros do mesmo nivel, que poderían ser máis axustados ao contexto da palabra clave. Estamos, pois, perdendo ou descartando posible información relevante.
- As palabras clave poden non estar ao mesmo nivel do nodo raíz e pode darse o caso de que unha palabra clave englobe outras varias.

Con este segundo punto en mente, tratamos de realizar a clasificación das palabras clave comezando por *entity*, de onde xorde unha árbore cos sucesivos niveis dados polos hipónimos (véxase a figura 9 para os dous niveis):

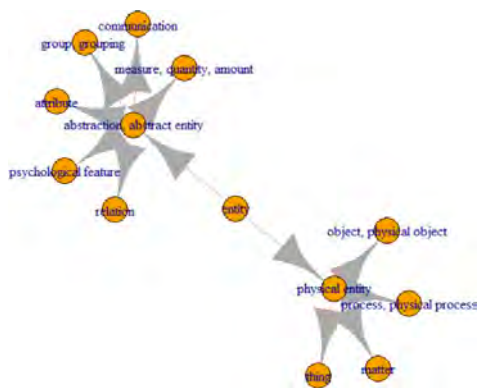


Figura 9. Árbore xerárquica do nodo raíz e dous niveis de hipónimos

Se facemos o corte no nivel dous e consideramos as categorías correspondentes aos hipónimos resultantes, cada unha destas estará composta por un número determinado de palabras clave, recollido na seguinte táboa:

	Palabras clave
Attribute	11
communication	9
group, grouping	6
matter	11
measure, quantity, amount	11
object, physical object	57
process, physical process	2
psychological feature	32

	Palabras clave
relation	4
thing	1
Total	144

Táboa 20. Número de palabras clave nas categorías xeradas polo nivel 2 de hipónimos de *entity*

Para tratar de atopar a temática dos comentarios, botamos man da *análise clúster* ou *clustering*. Esta técnica consiste en dividir o conxunto de datos en grupos (clústeres), de xeito que os membros dun mesmo grupo sexan similares entre si e entre elementos de distintos grupos haxa algunha diferenza [8]. Como a priori non sabemos o número de posibles temas tratados nos comentarios, escollemos o *clustering xerárquico*, que nos proporciona unha representación gráfica das observacións en forma de árbore (denominada *dendograma*). Este gráfico é útil á hora de decidir o número de clústeres que podemos tomar. Isto marca a diferenza entre o *clustering xerárquico* e o *clustering por k-medias*, onde se necesita establecer previamente un número de grupos.

Para realizar o *clustering*, construímos tantas variables coma categorías temos e cunha lonxitude igual ao número de comentarios (707). Serán variables indicadoras, isto é, tomarán o valor 1 cando algunha palabra clave da categoría correspondente aparece no comentario e 0 cando isto non ocorra:

$$V_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } keyword.cat_j \in comentario_i, \\ 0 & \text{noutro caso} \end{cases}, \quad i = \{1\dots707\}, j = \{1\dots153\}$$

Dado que son variables binarias, a diferenza entre os elementos (comentarios) débemola calcular cunha métrica acorde, que indicaremos co parámetro *method* = «binary» na función *dist()* de R. Creamos así a matriz de *disimilitude* (non semellanza), que precisamos para realizar o *clustering* coa función *hclust()*. O dendograma resultante vé-molo na esquerda da figura 10:

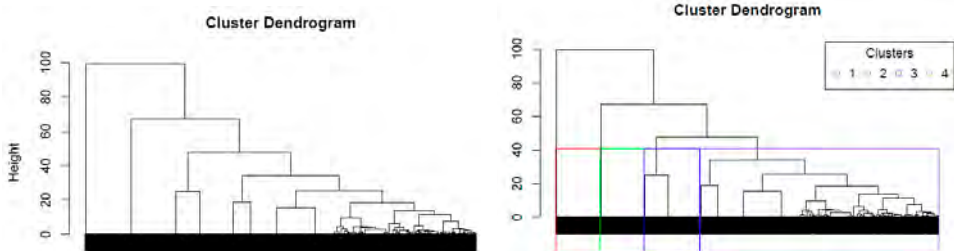


Figura 10. Dendograma (esq.) e dendograma cos clústeres (der.)

Podemos probar a tomar catro grupos ou clústeres, realizando outros tantos cortes no dendograma coa función *cutree()* (que tamén permite realizar os cortes indicando a altura á que os queremos). Tras realizar os cortes, obtemos o dendograma da dereita da figura 10. Para estes catro grupos calculamos a frecuencia de aparición das palabras clave (véxase a táboa 21). Á vista da táboa, o clúster 2 contén comentarios sen palabras clasificadas en ningunha das categorías, mentres que os demais clústeres conteñen comentarios con palabras encadradas en polo menos unha categoría. Convén destacar os clústeres 3 e 4, onde no 100 % dos comentarios temos palabras das categorías *psychological feature* (característica psicolóxica) e *matter* (materia), respectivamente, que poderían dar lugar a dous temas sobre os que se está a falar nos comentarios deses respectivos grupos. Agora ben, se observamos as palabras clave agrupadas en cada unha destas categorías, vemos que non existe unha relación temática aparente entre elas. Por exemplo, *wine* e *grape* están na categoría *matter*, mentres que *winemaking* o está en *psychological feature*, pero poderían referirse a un tema común: «viño». Así mesmo, neste último conxunto temos termos como *taste*, *wedding* ou *prevention* sen que compartan un tema común máis alá do mencionado conxunto ao que pertencen. Tras realizar un certo número de probas, podemos concluír que incrementar o número de clústeres non soluciona este inconveniente, así como tampouco o fai se consideramos niveis máis baixos de hipónimos de *entity*, onde se dá a mesma situación. Ademais, esta segunda opción leva un procedemento moi laborioso debido á gran cantidade de categorías posibles que van xurdindo e á limitación das funcionalidades do paquete *wordnet* para realizar tal tarefa:

	C1	C2	C3	C4
attribute	27,66	0,00	0,00	0,00
communication	12,93	0,00	0,00	0,00
group, grouping	14,74	0,00	0,00	0,00
matter	67,12	0,00	58,25	100,00
measure, quantity, amount	12,47	0,00	0,00	0,00
object, physical object	82,99	0,00	0,00	0,00
process, physical process	0,45	0,00	0,00	0,00
psychological feature	67,35	0,00	100,00	0,00
relation	7,48	0,00	0,00	0,00
thing	3,40	0,00	0,00	0,00

Táboa 21. Porcentaxe de aparición das categorías (> 10 %) nos grupos

Para solucionar este inconveniente, optamos por realizar o *clustering* tomando directamente como base as propias palabras clave, nun proceso análogo ao anterior. O dendograma resultante para estes termos móstrase na esquerda da figura 11. Á vista da figura, podemos probar a crear catro clústeres realizando outros tantos cortes no dendograma coa función *cutree()* (que tamén permite realizar os cortes indicando a altura á que os queremos). Logo de realizar os cortes, obtemos o dendograma da dereita da figura 11. Para estes catro grupos calculamos a frecuencia de aparición das palabras clave. Na seguinte táboa mostramos as palabras con máis dun 10 % de aparicións en polo menos un dos clústeres.

Palabra clave	Clúster			
	1	2	3	4
wine	63,23	0,00	77,27	100,00
winery	44,84	0,00	0,00	0,00
taste	27,02	0,00	0,00	0,00
quality	11,07	0,00	0,00	0,00
vineyard	11,07	0,00	0,00	0,00
visit	34,71	0,00	0,00	0,00
treatment	10,69	0,00	100,00	0,00
spectacular	10,88	0,00	0,00	0,00

Táboa 22. Porcentaxe de aparición das palabras clave (> 10 %) nos grupos

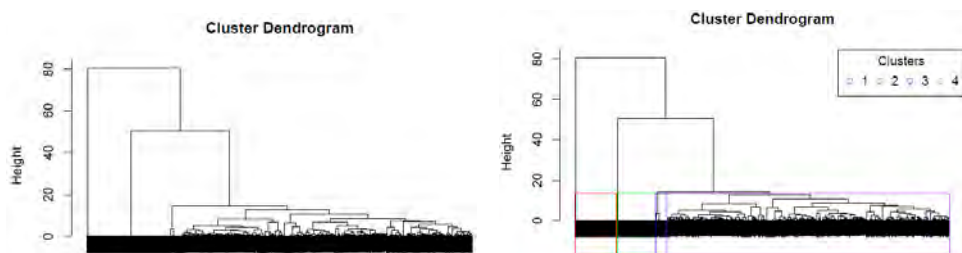


Figura 11. Dendograma (esq.) e dendograma cos catro clústeres (der.)

Ao observar os resultados, o clúster 4 está definido polos comentarios que exclusivamente se refiren ao viño (*wine*), así como co terceiro grupo, onde o 100 % dos comentarios aluden ao trato (*treatment*) recibido na adega. Os restantes *clústeres* son casos contrapostos: mentres que o primeiro o conforman comentarios con polo menos unha das palabras clave (que podemos resumir baixo a temática «experiencia xeral»,

por exemplo), no grupo 2 recaen os comentarios que tratan aspectos máis aló dos definidos polas palabras clave ou temas residuais. En resumo, as palabras clave permítenos extraer como temas que se tratan nos comentarios: o viño, o trato recibido, aspectos varios da experiencia e outros. Convén indicar que, se elevamos o número de clústeres, obteranse outros resultados, mais a súa interpretación pode ser máis difícil.

4. Conclusións

No presente documento damos conta da análise de datos extraídos de Google relativos a 1506 opinións deixadas por persoas usuarias de 92 adegas da provincia de Ourense. Centramos a nosa atención nas opinións conformadas por valoración numérica e por comentario (un total de 707). Estes comentarios transformáronse nun valor numérico que nos deu a súa polaridade (negativos ou positivos). Comprobamos o escaso poder predictivo da polaridade, ao non poder distinguir a que valoración se corresponde un valor calquera da polaridade. Con todo, empregando esta variable e o número de palabras de cada comentario, puidemos construír un modelo de regresión ordinal que nos permite explicar a valoración en función da lonxitude do comentario, da polaridade e da interacción entrambas. Así, para comentarios con polaridade positiva, a probabilidade de obter unha valoración alta aumenta ao incrementar o número de palabras do texto, mentres que se o comentario ten máis de catro palabras e a polaridade é negativa, as valoracións baixas serán as máis probables. E finalmente, analizando a temática dos comentarios, obtivemos catro grandes grupos de temas tratados polos usuarios e usuarias: o viño, o trato recibido, aspectos da experiencia ou da visita e outro grupo de aspectos diferentes aos anteriores.

5. Referencias

- [1] Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- [2] Calvo Torres M (2017). Text Analytics para Procesado Semántico (Traballo de fin de máster, Universidade de Vigo). http://eio.usc.es/pub/mte/descargas/ProyectosFinMaster/Proyecto_1_475.pdf
- [3] Qi Z, Storey VC, Jabr W (2015). Sentiment Analysis Meets Semantic Analysis: Constructing Insight Knowledge Bases.

- [4] Naldi M (2019). A review of sentiment computation methods with R packages. arXiv preprint arXiv:1901.08319.
- [5] Hu M, Liu B (2004). Mining and summarizing customer reviews. En: Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, 168-177.
- [6] Agresti A (2003). Categorical data analysis (Vol. 482). John Wiley & Sons.
- [7] Christensen, R. H. B. (2018). Cumulative link models for ordinal regression with the R package ordinal. Submitted in J. Stat. Software.
- [8] James G, Witten D, Hastie T, Tibshirani R (2013) An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Springer.
- [9] Wijffels J (2020). UDPipe Natural Language Processing - Text Annotation. <https://cran.r-project.org/web/packages/udpipe/vignettes/udpipe-annotation.html>.
- [10] Wijffels J (2020). Textrank for summarizing text. <https://cran.r-project.org/web/packages/textrank/vignettes/textrank.html>.
- [11] Princeton University (2010) About WordNet. <https://wordnet.princeton.edu/>. Princeton University, New Jersey (EUA).
- [12] Feinerer I (2017). Introduction to the wordnet Package. <https://cran.r-project.org/web/packages/wordnet/vignettes/wordnet.pdf>

Proxectos INOOU 2020

Vicerreitoría do
Campus de Ourense

Universidade de Vigo