



MEMORIA XUSTIFICATIVA do CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE A CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL E A UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA E A UNIVERSIDADE DE VIGO PARA O DESENVOLVEMENTO DO INVENTARIO FORESTAL CONTINUO DE GALICIA.

(1) **Competencias.** A Consellería do Medio Rural, conforme o disposto no Decreto 149/2018, do 5 de decembro, polo que se establece a estrutura orgánica da Consellería do Medio Rural e modifícase parcialmente o Decreto 177/2016, do 15 de decembro, polo que se fixa a estrutura orgánica da Vicepresidencia e das consellerías da Xunta de Galicia, é o departamento encargado de xestionar as competencias inherentes os montes e aproveitamentos forestais da Comunidade, e de acordo co establecido no Estatuto de Autonomía de Galicia, no seu artigo 27, apartado 10, á Comunidade Autónoma galega correspóndelle a competencia exclusiva en materia de montes, aproveitamentos forestais e naturais, sen prexuízo do disposto no citado artigo 149.1.23 da Constitución.

No mencionado ámbito material, constitúe un dos obxectivos impulsar novas actuacións en materia de conservación e fomento dos recursos forestais, sustentabilidade da xestión forestal e a xestión pública de montes ou a regulación e ordenación dos aproveitamentos forestais. Todas estas actuacións so se poderán desenvolver se se coñece previamente o estado do recurso mediante un proceso de inventariación continuo.

Doutra banda e segundo os seus estatutos, correspóndelle ás Universidades, no marco das súas competencias, a prestación do servizo público da educación superior mediante a investigación, a docencia, o estudo, a transferencia do coñecemento á sociedade e a extensión universitaria.

No caso da Universidade de Vigo os mesmos estatutos recollen entres os seus fins o de “4. *Contribuír ao progreso e ao benestar da sociedade mediante a produción, a transferencia e a aplicación práctica do coñecemento e a proxección social da súa actividade, con especial atención á realidade de Galicia, á súa cultura e á súa lingua*”.





(2) **Antecedentes:** Dende hai 55 anos o Inventario Forestal Nacional (IFN) realizado polo Estado presenta datos sobre a situación dos recursos forestais en Galicia, pero tras diferentes estudos científicos, detectáronse un conxunto de deficiencias (masas forestais produtivas no Noroeste peninsular) que afectaban grandemente aos resultados que se estaban obtendo.

O territorio forestal galego caracterízase por cambios de uso frecuentes e pola importancia económica da masa forestal. As masas dedicadas á produción de madeira, concentrada nos montes de particulares, cun alto grao de parcelación e nos montes veciñais, en grandes unidades de explotación, supoñen o 4% da superficie arborizada dedicada á produción de madeira en España e nela prodúcese o 57% da madeira cortada no estado.

O Inventario Forestal Nacional é unha ferramenta indispensable e integra información fundamental para comprender a situación do monte en todas as comunidades autónomas. Con todo, o seguimento da evolución do monte nos distintos ecosistemas, a planificación forestal e da industria galega, así como as novas demandas sociais, requiren unha maior intensidade de inventario e unha adaptación da metodoloxía utilizada.

Na análise do IV inventario forestal, realizado en 2009, detectáronse deficiencias e carencias que é preciso corrixir e melloras que é necesario introducir. Estas son, entre outras:

- Resolución temporal non adaptada ao crecemento das especies principais. Actualmente, 10 anos (IFN) ou 5 anos (especies de crecemento rápido).
- Excesiva clasificación en masas mixtas polo deseño da parcela (radios variables).
- Confusión de varias especies do xénero *Eucalyptus* (especialmente *E. nitens* e *E. globulus*).
- Algunhas especies non están ben estudadas.
- Non se coñecen as idades.
- Resolución espacial mínimo de provincia. Dificultade para facer inferencias a escala menor do distrito forestal (1/19 da superficie de Galicia).





- Imposibilidade de incluír información adicional na inferencia. Non permite a incorporación de información adicional xerada, a cal é moi custosa de obter e relevante.

Os propios autores do Inventario Forestal Nacional (IFN III) introducían unha aclaración no apartado de comparacións entre inventarios: *“... non todos os conceptos, parámetros ou variables das devanditas táboas admiten unha colación fácil e adecuada, unhas veces porque entre un inventario e outro se modificaron os criterios de clasificación, de toma de datos ou de operación dos mesmos, e outras porque a nova metodoloxía, ao ser máis complexa e diferir bastante da anterior, complica os cálculos para o cotexo. Así, a comparación da superficie forestal arborizada e desarborada, monte en todas as súas composicións, presenta bastantes problemas e é pouco significativa, pero ao ser o parámetro máis coñecido e utilizado para ditaminar sobre os bosques, hai que telo en conta. Máis dificultades ten o cálculo das cabidas das especies arbóreas pois, ademais dos cambios na formación dos estratos entre un inventario e outro, as masas mesturadas non teñen un criterio único ao asignalas a unha ou outra especie. Tamén é bastante imperfecta para o seu emprego a biomasa arbórea ...”*.

O Consello Forestal de Galicia acordou no ano 2014 crear un grupo de traballo. Este grupo nacía para dar resposta á demanda da sociedade galega á fin de que se acordase o modelo de monte que se desexa para Galicia no futuro e dito modelo servise de guía na elaboración da revisión do Plan Forestal de Galicia. A metodoloxía empregada tivo como principal obxecto establecer as ditas directrices de revisión a través dun proceso participativo, cun enfoque integrado de monte e de forma consensuada por todos os axentes relacionados co monte. Os resultados do seu traballo foron difundidos ao ano seguinte, en decembro do ano 2015, sendo unha das súas directrices a creación dun Inventario forestal propio que *“combinase a realización dos inventarios clásicos, baseados en parcelas circulares de radio variable, con voos LIDAR de frecuencia relativa, para actualizar progresivamente as medicións”*.

No ano 2018 o Ditame da Comisión especial non permanente de estudo e análise das reformas da política forestal, de prevención e extinción de incendios forestais e do Plan





Forestal de Galicia sinalaba que era necesario crear un “*Sistema de Información e Estatística Forestal de Galicia, como mecanismo que permita facer diagnoses adecuadas e ser unha ferramenta esencial para a toma de decisións de políticas públicas ou empresariais relacionadas co sector forestal.*”

Nas propias xornadas científico-técnica do Grupo de Traballo Ibérico de inventario e teledetección forestal, retos e aplicacións dos inventarios forestais, celebradas en Madrid en xuño do ano 2019, investigadores da Universidade de Vigo; J. Armesto e J. Picos sinalaban a necesidade de dispor dun sistema de monitorización propio para os recursos forestais en Galicia fundamentando a súa xustificación nas pequenas superficies das propiedades forestais e os rápidos crecementos de determinadas especies forestais. Entendían que se debía abordar este sistema de inventariación continuo o antes posible polo impacto directo que no sector forestal e na comunidade científica suporía.
(http://secforestales.org/sites/default/files/archivos/o10_juanpicos.pdf)

De feito a Universidade de Vigo a través do Departamento de Enxeñería dos Recursos Naturais e Medio Ambiente, e en particular a área de Enxeñería Cartográfica, Xeodésica e Fotogrametría, xa viña desenvolvendo numerosas liñas de investigación relacionadas coa tecnoloxía láser escáner terrestre, modelado 3D, fotogrametría, termografía, UAV, IndoorMapping e sistemas multisensor. Sendo algúns dos seus resultados difundidos mediante estas publicacións:

- Fernández-Álvarez, Marta & Armesto, Julia & Picos, Juan. (2019). *LiDAR-Based Wildfire Prevention in WUI: The Automatic Detection, Measurement and Evaluation of Forest Fuels*. Forests. 10. 148. 10.3390/f10020148.
- Cabo, Carlos & Ordóñez, Celestino & Lopez-Sanchez, Carlos & Armesto, Julia. (2018). *Automatic dendrometry: Tree detection, tree height and diameter estimation using terrestrial laser scanning*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 69. 164-174. 10.1016/j.jag.2018.01.011.
- Picos, Juan & Armesto, Julia. (2017). Caracterización dasométrica y cubicación de *Eucalyptus globulus* mediante Láser Escáner 3D. 7º Congreso Forestal Español (Plasencia).





En paralelo a Universidade de Santiago (USC) a través do grupo de investigación da Unidade de Xestión Forestal Sustentable (GI-1837- UXFS) desenvolveu numerosas liñas de investigación relacionadas coa modelización de crecemento e produción de masas forestais, aplicación de LiDAR ao inventario forestal e optimización da xestión forestal. Entre as que destacan as seguintes aportacións:

- Arias-Rodil, M., Diéguez-Aranda, U., Álvarez-González, J.G., Pérez-Cruzado, C., Castedo-Dorado, F., González-Ferreiro, E. 2018. *Modelling diameter distributions in radiata pine plantations in Spain with existing country wide LiDAR data. Annals of Forest Science* 75(2):1-12. DOI: 10.1007/s13595-018-0712-z.
- Martín-García, S., Diéguez-Aranda, U., Álvarez González, J.G., Pérez Cruzado, C., Buján, S., González-Ferreiro, E. 2017. Estimación de las existencias maderables de *Pinus radiata* a escala provincial utilizando datos LiDAR de baja resolución/ *Estimation of timber stocks of Pinus radiata stands at the provincial scale using low resolution LiDAR data. Bosque (Valdivia)* 38(1):17-28. DOI: 10.4067/S0717-92002017000100003. JCR I.I.: Forestry R 61/66 (Q4); IF 0,409.

(3) Finalidade: Confluencia de intereses comúns

A importancia que ten para a academia a participación na posta en marcha destes sistemas de avaliación forestal resúmense perfectamente nas verbas de Christoph Kleinn da Universidade de Göttingen pronunciadas en 2017 na sesión especial do IV Symposium sobre Inventarios Forestais “*The renaissance of National Forest Inventories (NFIs) in the context of the international conventions - a discussion paper on context, background and justification of NFIs*”:

“A relación entre os Inventarios Forestais Nacionais (IFNs) e o mundo académico é mutua: o desenvolvemento do deseño dos IFNs depende dunha investigación sistemática para cubrir as lagoas que existen comunmente con respecto aos detalles metodolóxicos e axustar o deseño ás circunstancias e expectativas nacionais específicas; e a academia se beneficia do IFN non só mediante a definición de temas relevantes de investigación na optimización de deseño, senón tamén polo feito de que os IFNs xeran conxuntos de datos únicos a nivel nacional para análises científicas e que os IFNs ofrecen un dominio





excelente para o desenvolvemento de capacidade para os científicos novos. Apenas hai xeito de acadar prácticas máis instrutivas para mozos científicos en moitos campos forestais que integradas durante varios meses nun equipo de IFNs: a exposición permanente ás distintas condicións forestais, a necesidade permanente de cuantificar observacións sobre a estrutura do bosque e a participación en debates onde seguramente afondan e agudizan a observación e comprensión tanto do ecosistema como do bosque de recursos dun xeito que dificilmente pode lograr outro tipo de prácticas.”

Sistema de apoio á toma de decisións

A taxa de aproveitamentos madeireiros en Galicia, situouse no ano 2018, en preto de 10 millóns de metros cúbicos (máis do 60% da taxa estatal de aproveitamento). O recurso forestal da madeira, ten un impacto fundamental na cadea monte industria galega, xerando un volume de facturación anual de preto de 2.700 millóns de euros, deste xeito, a información sobre a dispoñibilidade real de dito recurso, dende un punto de vista tecnolóxico ou económico, e que é denominado dentro do termo FAWS “*forest available for wood supply*”, debe ser estudado e determinado en Galicia dun xeito continuado e suficientemente preciso, e deste xeito servir de apoio na toma de decisións en materia de política forestal coa creación dos chamados Sistemas de apoio á toma de decisións (‘*Decision support systems*’ - DSS).

Os sistemas de apoio á decisión (DSS) son ferramentas esenciais para que os xestores das políticas públicas poidan coñecer que está acontecendo e en que medida para responder a problemas específicos, así como para valorar os puntos fortes e os inconvenientes de cada decisión (programa, política, medida de fomento) que as administracións públicas toman. A planificación estratéxica intelixente vinculada á planificación económica e orzamentaria; isto é, a planificación estratéxica vinculada a unha orzamentación orientada a resultados, que se avalía e da que se rende contas, é esencial nas actuais Gobernanzas Públicas.

A avaliación da actuación pública só pode levarse a cabo con rigor no marco dun proceso seguimento continuado, baixo pautas académicas e científicas probadas e obxectivables.





A pesar de que os DSS contribúen de forma decisiva á eficacia, eficiencia e transparencia nas intervencións públicas, o feito é que aínda é escasa a implantación deles para a elaboración, xestión, execución e valoración das actuacións. A este respecto, percíbense as seguintes carencias nos actuais instrumentos de planificación pública:

- Ausencia dun sistema de seguimento e avaliación desde o momento da posta en marcha dos plans e programas.
- Escasa utilización dos resultados das avaliacións practicadas e do desenvolvemento da cultura da rendición de contas interna, institucional e interinstitucional sobre a base dos resultados da avaliación.

Necesítase a creación dunha ferramenta que avalíe, o resultado do recurso en base as diferentes políticas públicas planificadas e implementadas sobre dito recurso, e isto é o que os Sistemas de apoio á toma de decisións achegan. Algo do que non é alleo o sector forestal e especialmente a administración que toma as decisións en materia de políticas públicas sobre dito sector. Cuestión xa sinalada no ano 2016 polos autores U. Diéguez-Aranda, J. M. González-González e M. Arias-Rodil, pertencentes á USC na súa publicación titulada '*Decision Support System for Sustainable Forest Management in Galicia (Spain)*'.

Como consecuencia desta necesidade, reiteradamente detectada, a revisión do Plan Forestal de Galicia que se está a realizar, sinala como unha medida a desenvolver, no seu eixo V, a realización dun Inventario Forestal continuo para Galicia, de urxente implementación para o seguimento do propio Plan (*sistema de avaliación continuada*), a elaboración dos Plans de Ordenación dos Recursos Forestais (artigo 76 da Lei 7/2012, de 28 de xuño, de montes de Galicia), xuntamente cun necesario mapa de usos agroforestais que permita a elaboración do Catálogo oficial dos solos rústicos de protección forestal e agropecuaria sinalado na Lei 2/2016, do 10 de febreiro, do solo de Galicia.

Creación de coñecemento e a produción científica:

En xeral, os Inventarios Forestais Nacionais (IFNs, neste caso Autonómico) están sendo implementados para xerar e poñer á disposición datos e información baseadas en ciencia co obxectivo principal de orientar e apoiar os procesos de decisión nas políticas





relacionadas cos bosques. Nos últimos tempos estes instrumentos acadaron una importancia maior da que tiñas e estanse a beneficiar da aplicación de novas tecnoloxías e metodoloxías.

A decisión 4/CP.15 da UN-FCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, 2009, p. 12) avoga por que se implementen un "sistemas de vixilancia forestal robustos e transparentes" que debería, entre outros puntos, utilizar "unha combinación de enfoque de teledetección e inventario forestal baseado en terra" e que debería proporcionar "estimacións transparentes e consistentes", na medida do posible, e que reducen as incertezas tendo en conta as capacidades e capacidades nacionais.

Para servir a este propósito, os resultados das IFNs deben ser defendibles e cribles, o que só se garante cando están firmemente arraigadas na ciencia. Deste xeito, os resultados poden contribuír a reducir as especulacións e guiar debates controvertidos; Non obstante, isto só acontecerá cando todas as partes acepten a información científica. Máis aló da política, os resultados dos IFNs serven tamén para xerar hipóteses científicas e para apoiar a investigación científica.

Os Inventarios Forestais (IFNs), especialmente na fase do seu deseño e implementación, presentan moitas características de estudos científicos empíricos - e iso significa que a experiencia científica non só é importante senón decisiva durante todos os pasos de optimizar o deseño, planificación da recollida de datos, implementación e presentación de informes. Do mesmo xeito que cos estudos científicos, hai unha serie de principios técnicos básicos que deben ser observados para xerar información defendible e crible. O papel da investigación en practicamente todos os pasos das IFNs é primario. Probablemente incluso se pode afirmar que todos os IFN sustentables son "realizados" e acompañados de intensas investigacións e participación da academia.

Unha procura na base de bibliografía científica *Scopus* permite comprobar que o deseño de que as publicacións científicas relacionadas con Inventarios Forestais Nacionais (procura "national forest inventory") aumentou entre os anos 2000 e 2019 un 600%, e os que teñen que ver con Inventario Forestal en xeral (procura "forest inventory") un 500%. Isto dá





mostra da constante necesidade de investigación e de inclusión de novas tecnoloxías e métodos nestas materias.

(4) **Outros exemplos.** É frecuente que cando nun país ou rexión se necesita establecer ex-novo o Inventario Forestal ou revisar a metodoloxía do existente integrando os novos avances tecnolóxicos e científicos, a Administración Forestal recorra aos seus centros públicos de investigación para desenvolvelo, codeseñalo e axudar a implementar o primeiro ciclo analizando os seus resultados.

As recomendacións da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) para o establecemento de sistemas nacionais ou rexionais de avaliación dos recursos forestais (recollidos na publicación “*Knowledge reference for national forest assessments FAO, 2015*”) inclúen ente outras:

- Asegurar a continuidade de inventarios con períodos de distinta intensidade de traballo, enlazando o Sistema de Avaliación de Recursos Forestais a organizacións permanentes como universidades o centros de investigación”.
- En el caso de potenciais conflitos o desacordos entre distintos grupos de interese sectorial, es aconsellable establecer o Sistema de Avaliación de Recursos Forestais de maneira que poda ser considerado neutral e xerador de confianza. Isto frecuentemente implicará a participación de Centros de Investigación o Universidades, en lugar de axentes relacionados cos grupos sectoriais.

Exemplos desta cooperación danse en lugares como:

1. Suecia: onde o kNN-Sweden está desenvolvido e producido polo Remote Sensing Laboratory, Forest Resource Management, da SLU (*Swedish University of Agricultural Sciences*) en Umeå e que está cofinanciado pola *Swedish Environmental Protection Agency, a Swedish Forest Agency, e o Swedish National Space Board*.
2. Brasil: onde o inventario da rexión do Amazonas do Servizo Florestal Brasileiro (SFB) do Governo Federal está desenvolvido mediante convenio coas universidades





Universidade Federal do Amazonas (Ufam), a Universidade Federal de Acre (UFAC) e o instituto de investigación agraria (Embrapa) da Amazônia Oriental (CPATU).

3. Euskadi: O Inventario Forestal CAE 2018 é unha estatística oficial, integrada no Plan Vasco de Estatística 2014-2017: operación 102113 Inventario forestal. Devandito Plan é responsabilidade do Órgano Estatístico do Departamento de Desenvolvemento Económico e Infraestruturas do Gobierno Vasco, que contou coa colaboración das Deputacións Forais de Áraaba, Bizkaia e Gipuzkoa.
4. Cataluña: O Inventario Ecolóxico e Forestal de Catalunya (IEFC, <http://www.creaf.uab.es/iefc>), que o CREAf levou a cabo no período 1988-98, representou unha contribución metodolóxica aos inventarios forestais nacionais, xa que, ademais das variables habituais incorporou outras novas como: a biomasa arbórea de ramas, follas e aérea total, a concentración e a cantidade de nutrientes nas distintas fraccións aéreas da árbore, a vida media das follas, o índice de área foliar, a estrutura e composición do sotobosque ou os modelos de combustible e de inflamabilidade. O IEFC foi un inventario innovador, tamén no que respecta a a transferencia da información á sociedade. As tradicionais publicacións en forma de libros foron acompañadas de versións dixitais de acceso libre e gratuíto.

(5) O proxecto Inventario Forestal Continuo

Este proxecto polo que se creará o primeiro Inventario Forestal Continuo de Galicia, está formado por un conxunto de expedientes administrativos relacionados que compoñen o set de tarefas necesarias e que subliñan o feito de que este convenio foi desprovisto daquelas actividades ou actuacións que poderían, pola súa natureza, acollerse a contratos, sexan de servizos ou subministro, e que non caberían dentro deste convenio.

Así pois, as seguintes actividades veñen de ser contratadas ou serán tramitadas baixo contratos ao longo dos vindeiros meses:

- Contratación de brigadas de inventariación para a toma de datos.
- Acordo de colaboración co IET para o apoio na adquisición das imaxes necesarias, así como o sero preprocesado e corrección radiométrica e xeométrica.
- Contrato de subministro das imaxes fotogramétricas, multiespectrais e radiométricas necesarios para este proxecto.





- Contrato de servizo de auditoría externa á fin de que se leve a validación na calidade e control da toma de datos así como na validez científico-académica dos resultados obtidos.

Todas estas actuacións forman parte do proxecto do Inventario pero non foron incluídas nas partidas orzamentarias obxecto do presente convenio.

(6) Á vista do referido, xustifícase a necesidade de formalizar un convenio de colaboración entre a Consellería do Medio Rural e as Universidades de Santiago de Compostela e a Universidade de Vigo para o desenvolvemento do inventario forestal continuo en Galicia que se alongará até o **31 de novembro do ano 2022**. As actuacións concretas a desenvolver neste convenio serían as seguintes:

1. Estudo metodolóxico:

- 1.1 Adquisición e preprocesado produtos teledetección.
- 1.2 Proposta de estratos e variables principais.
- 1.3 Estudo de separabilidade entre estratos.
- 1.4 Estudo de deseño de parcela.
- 1.5 Estudo de estratos definitivos e modelización.
- 1.6 Desenvolvemento da infraestrutura de datos.
- 1.7 Desenvolvemento do método de inferencia.
- 1.8 Desenvolvemento da metodoloxía de clasificación.
- 1.9 Desenvolvemento do sistema de detección de cambios.
- 1.10 Desenvolvemento metodolóxico para estudos sociolóxicos.

2. Posta en marcha:

- 2.1 Medición da parcelas de inventario.
- 2.2 Procesado e disposición de dataset sectoriais.
- 2.3 Recompilación e integración doutras fontes de datos.
- 2.4 Actualización estado parcelas de inventario e axuste de modelos de inferencia.
- 2.5 Clasificación de usos de chan.
- 2.6 Mapa de cambios.
- 2.7 Producción de estimacións e informes.





2.8 Xestión do proxecto.

3. Coordinación:

3.1 Auditoría metodolóxica externa e validación.

3.2 Formación.

3.3 Control de calidade e ampliación da mostra.

(6) Polo exposto, estímase xustificada a utilización do instrumento do convenio para articular as actuacións de referencia, quedando o devandito convenio fora do ámbito de aplicación da Lei 9/2017, do 8 de novembro, de contratos do sector público, pola que se traspoñen ao ordenamento xurídico español as Directivas do Parlamento Europeo e do Consello 2014/23/UE y 2014/24/UE, do 26 de febreiro de 2014, con independencia de que, de acordo co previsto no artigo 4 da devandita norma, lle sexan de aplicación os principios desta Lei para resolver as dúbidas e lagoas que puidesen presentarse.

Para a tramitación deste convenio, tense observado o cumprimento dos requisitos establecidos na Lei 40/2015, do 1 de outubro, de réxime xurídico do sector público.

En Santiago de Compostela

(asinado dixitalmente)

