



l'Aulet

LA REVISTA DEL MONTNEGRE I DEL CORREDOR

Els aprofitaments forestals

**L'esquirol al
Montnegre i Corredor**

**El Montnegre,
la Muntanya de Baix**

**L'efecte de l'orografia
en la precipitació**

**Retaules perduts del
Montnegre**

**L'establiment del
castell de Montnegre**

Número: 24 • Preu: 6,00€ • Abril 2025

Les dades LiDAR de variables biofísiques de l'arbrat al Corredor i el Montnegre. Potencialitats i reptes en la seva aplicació

Eduard Pla, Diana Pascual, Carles Batlles (CREAF)

La tecnologia LIDAR permet obtenir tota una sèrie de dades sobre els boscos que van molt més enllà de les que proporcionen els inventaris ordinaris. Aquí presentem els resultats al Montnegre Corredor

Els Mapes de variables biofísiques de l'arbrat de Catalunya (MVBA v1.1 2016-2017, ICGC-CREAF) utilitzen la tecnologia LiDAR (*Light Detection and Ranging*) per obtenir informació detallada i precisa sobre els boscos i l'arbrat de Catalunya. Aquests mapes representen, amb una resolució de vint metres, diverses variables biofísiques que descriuen l'estructura de les masses for9 estals arbrades (definides al Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya). Les variables inclouen: Biomassa aèria total (BAT), Carboni aeri total (CAT), Volum amb escorça (VAE), Biomassa foliar (BF), Àrea basal (AB), Recobriment arbori (CC), Diàmetre normal mitjà (DBH), Alçada mitjana (Hm), Índex d'àrea foliar (IAF) i Densitat d'arbres per hectàrea (Den).

El Lidar es basa en els reflexos de les emissions d'un làsser, instal·lat en un avió, que ressegueix el territori estudiat

Per a elaborar aquesta cartografia s'ha emprat principalment la tecnologia LiDAR. Aquesta tecnologia funciona mitjançant un làser que emet polsos de llum cap al terreny. Quan la llum es reflecteix en les diferents superfícies (sòl o vegetació), es generen dades que permeten cons-

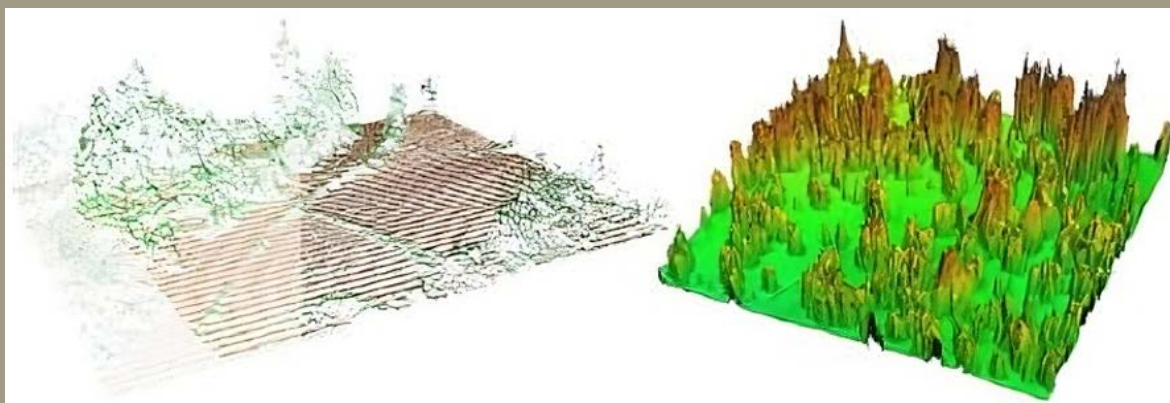
truir models tridimensionals molt precisos.

El sensor LiDAR, instal·lat en un avió, escaneja el terreny i produeix un núvol de punts classificat que descriu les estructures del bosc (vegeu figura 1). Les dades utilitzades per crear els mapes van ser recollides per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) durant diversos vols realitzats entre 2016 i 2017, que van cobrir tot el territori català.

Els MVBA combina les dades LiDAR amb el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) i es valida amb dades dels Inventaris Forestals Nacionals. Gràcies a aquest procés, es poden obtenir mesures molt precises de la topografia i de les característiques de la vegetació. Tots els detalls del procés d'elaboració estan disponibles al web de l'ICGC.

Tant les dades LiDAR com els mapes de les variables biofísiques són dades obertes i públiques d'accés gratuït al web de l'ICGC. Els MVBA es poden obtenir i descarregar en format ràster, que mostra la informació directament i és fàcilment consultable amb una imatge sobre mapa.

Figura 1. Detall del processat i resultat final de les dades LiDAR per a l'obtenció de cartografia d'alta resolució sobre la topografia del terreny i l'estructura de la vegetació. Font: ICGC.

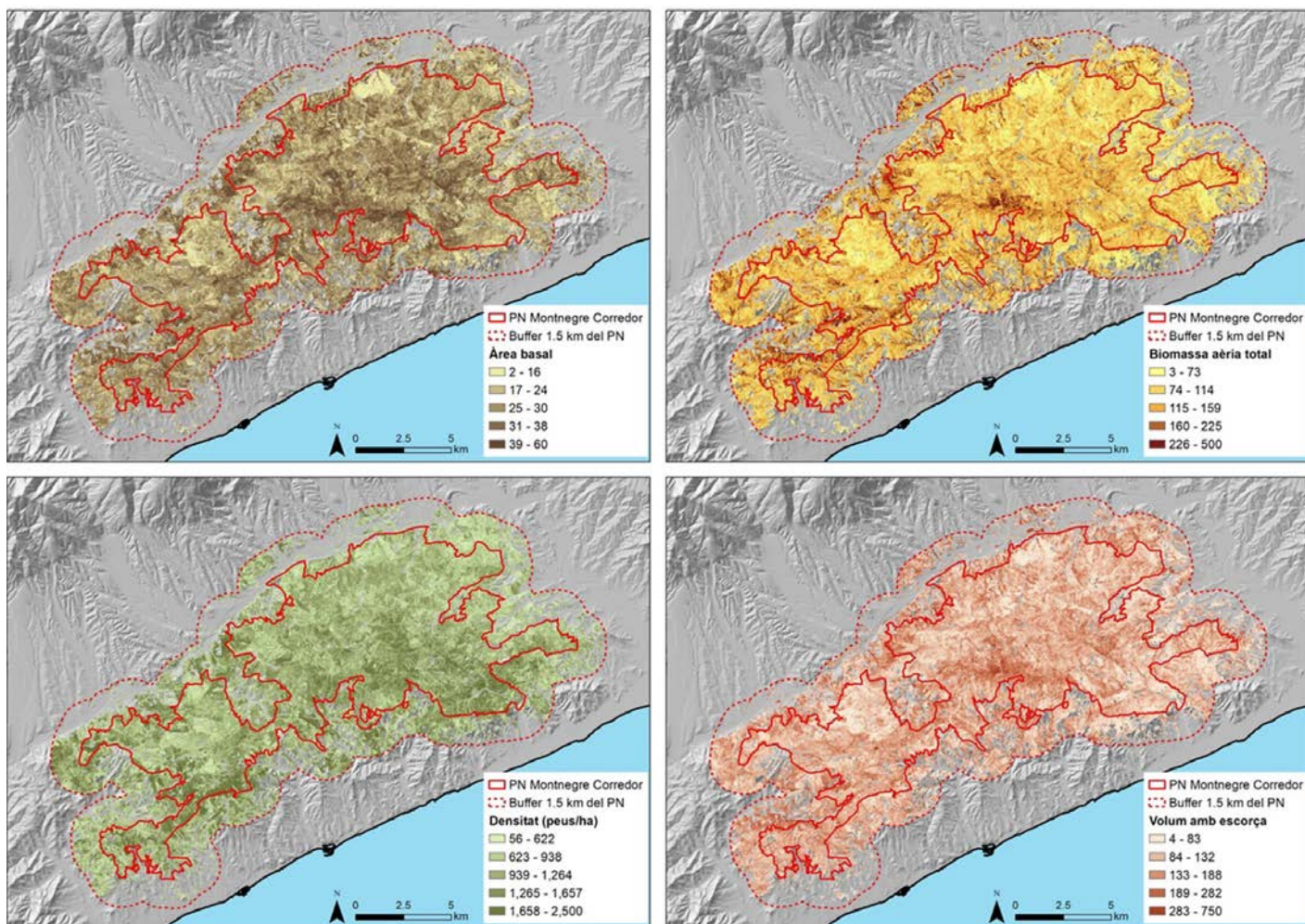


Aplicació al Corredor i el Montnegre. Potencialitats a primera vista

En aquest treball s'han retallat els mapes de les diferents variables proporcionades pels MVBA per l'àmbit del Corredor i el Montnegre, delimitant el parc i una àrea d'influència (figura 2). La cartografia generada permet obtenir, en un primer cop d'ull, quines zones de l'àmbit d'estudi disposen dels boscos més densos o aquells que presenten una major biomassa aèria (o amb major àrea basal o volum, ja que són variables altament correlacionades). De cara als gestors de l'espai, aquest tipus d'informació és molt rellevant: a un primer cop d'ull podem identificar punts d'interès potencials o zones prioritàries on centrar els esforços de gestió, ja

sigui des d'un punt de vista ecològic, de conservació, de prevenció d'incendis o de possible aprofitament sostenible de la fusta. Algunes aplicacions suggerides per Llop (2022) poden estar relacionades amb la rodalització i divisió de les finques; la consulta ràpida i prospectiva de l'estat i existències de fusta; la possible valoració del desenvolupament dels boscos en el temps quan es disposi d'una sèrie amb diferents vols LiDAR comparables; com a eina en la gestió i prevenció d'incendis i vulnerabilitat al foc; en la predicció de la humitat del sòl a través d'indicadors com la biomassa foliar o l'alçada mitjana dels arbres; la determinació de coeficients potencials de pastura, o bé estimacions del potencial productiu d'una zona determinada.

Figura 2. Mapes pel Corredor i el Montnegre de l'Àrea Basal (m²/ha) superior-esquerra, Biomassa aèria total (t/ha) superior-dreta, Densitat (peus/ha) inferior-esquerra i Volum amb escorça (m³/ha) inferior-dreta, obtinguts a partir dels MVBA. Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'ICGC.



En els darrers anys, aquest conjunt de dades ja s'ha començat a utilitzar en diversos projectes a una escala territorial àmplia, on aquesta cartografia es mostra molt robusta i adequada. Tot i la gran resolució, en l'àmbit local encara no és habitual utilitzar-la en treballs a petita escala i tampoc en la planificació/ordenació de finques. En alguns casos, existeixen discrepàncies entre el que s'ha mesurat a camp en parcel·les d'inventari i les dades proporcionades pels MVBA en els mateixos punts.

En aquest article us mostrem els resultats d'un senzill exercici de validació entre les dades provinents dels MVBA i les dades d'inventaris mesurats a camp en diferents treballs on ha participat el CREAM en l'àrea d'influència del Corredor i el Montnegre (figura 3, projectes MONTCLIMA i BIOFORIN). Aquest tipus d'exercici permet avaluar les potencialitats d'ús d'aquestes eines a escala local i les limitacions que presenten encara, indicant el camí dels reptes a encarar en el seu ús.

Figura 3.
Localització de proves pilot que pertanyen a diferents projectes desenvolupats pel CREAM en col·laboració de l'Associació de Propietaris del Montnegre i el Corredor. En aquestes proves pilot es disposa de dades d'inventaris forestals. Font: elaboració pròpia.

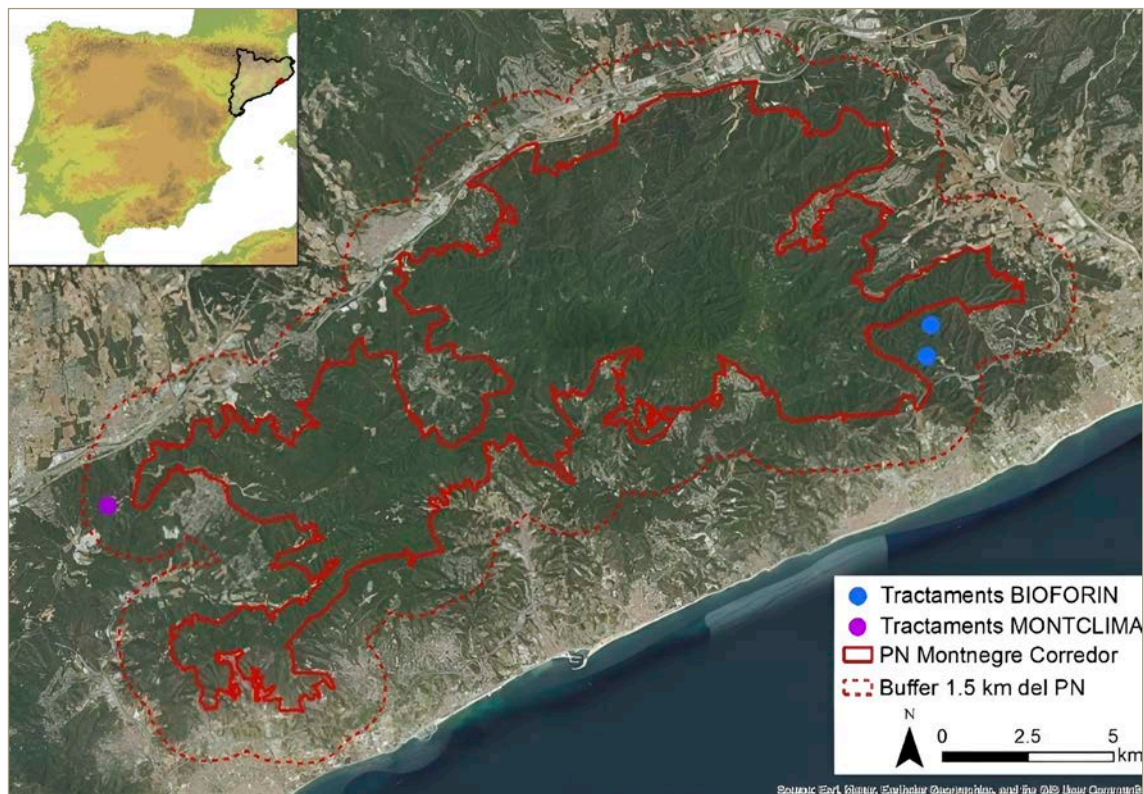
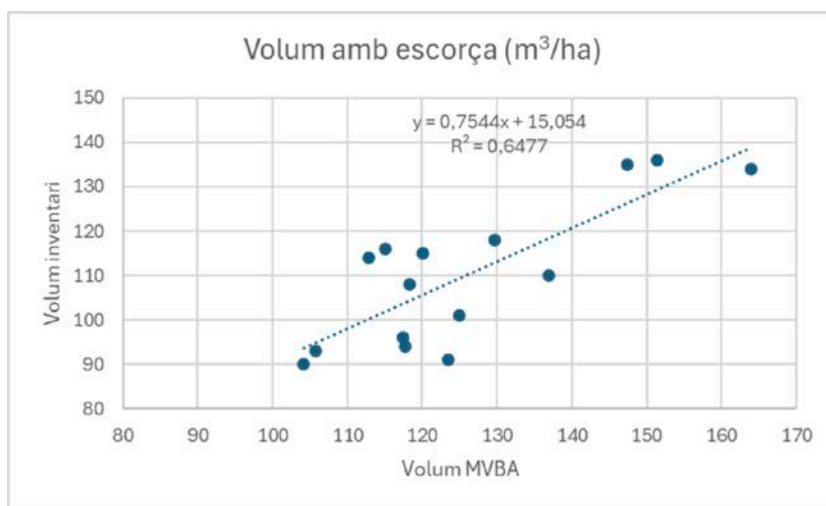


Figura 4.
Comparació entre el VAE derivat de les dades d'inventari de camp de quinze parcel·les i el provinent dels MVBA per als mateixos punts a la zona d'influència del Corredor i el Montnegre. Font: elaboració pròpia.

En aquests projectes, s'han recollit dades d'inventari forestal de quinze parcel·les situades en alzinars mixtos (amb suro, roure i pi pinyer) i pinedes mixtes de pi pinyer (amb alzina, suro i roure). Els inventaris es van dur a terme el 2020 (MONTCLIMA) i el 2024 (BIOFORIN i MONIMED), prèviament a qualsevol tractament de gestió previst en aquests projectes. Les dades obtingudes permeten determinar la densitat, l'àrea basal i el DBH mig, entre altres. A partir de les dades mesurades a camp, s'ha derivat el volum amb escorça (VAE, m³/ha), mitjançant relacions al·lomètriques provinents del Laboratori Forestal Català.

A la figura 4, s'hi observen els resultats de la intercomparació entre les dades de VAE derivades de les dades dels inventaris i el VAE provinent del MVBA per als punts coincidents. Tot i que la regressió és prou satisfactòria per aquest tipus de comparacions on es relacionen dades experimentals amb dades de models, s'evidencien algunes línies d'avançada per millorar aquests ajustos, que es descriuen seguidament.

La informació obtinguda permet entre altres coses estimar l'estat i existències de fusta o dissenyar amb més precisió estratègies de prevenció d'incendis, coeficients de pastura, etc



Reptes per a la millora de la concordança

- Les dades provinents del MVBA corresponen al vol LiDAR 2016 i 2017. L'estructura del bosc captada pel sensor en aquest moment pot variar de l'estructura del bosc mesurada en anys posteriors (2020 i 2024). Aquest àmbit d'estudi ha patit perturbacions rellevants que han modificat l'estructura del bosc (mortalitat, defoliació, afectació per plagues). Disposar de dades de camp el més properes al moment del vol pot ajudar a millorar aquest ajust perquè poden ser un reflex més fidel de la realitat avaluada pel sensor.
- Semblantment, les dades LiDAR es combinen amb el MCSC per determinar la tipologia de bosc en funció de l'espècie dominant. El pes d'aquesta assignació inicial és molt important. Disposar de cartografia forestal (ja sigui de cobertes del sòl i/o hàbitats) actualitzada en el temps i d'elevada resolució espacial pot ajudar a afinar millor la determinació del tipus de bosc més acurada.
- La translació de les dades LiDAR a models de variables biofísiques forestals és molt robusta per boscos monoespecífics, però cal ser millorada per boscos mixtos, com és el cas dels boscos de l'àmbit d'estudi d'aquest treball.

A tall de conclusió

Aquest article explora el potencial i els reptes de l'ús de dades LiDAR per a la caracterització de variables biofísiques de l'arbrat en el Corredor i el Montnegre. La tecnologia LiDAR i el *Mapes de Variables Biofísiques de l'Arbrat* (MVBA) han demostrat ser eines robustes i precises per obtenir una visió detallada de l'estructura forestal, especialment en boscos monoespecífics. Aquestes dades permeten identificar àrees d'interès per a la gestió forestal, com zones de major densitat o biomassa, essencials per a la conservació, prevenció d'incendis i aprofitament sostenible.

La comparació entre dades d'inventari forestal in situ i les dades del MVBA mostra una correlació positiva, validant l'aplicabilitat del LiDAR a escala local. Tot i això, hi ha marge per millorar la concordança, especialment en boscos mixtos, on els models mostren més limitacions. Aquest treball subratlla la rellevància de les dades LiDAR com a eina essencial per a la gestió forestal, tot destacant la necessitat d'una actualització constant dels models i metodologies per millorar-ne l'aplicabilitat a una escala espacial local.

La millora del sistema te encara molt recorregut pel que fa als boscos mixtos, que són els predominants al Montnegre i el Corredor

Agraïments

Aquest treball s'ha dut a terme gràcies a la informació facilitada pel projecte Sudoe MONT-CLIMA (2019-2021, finançat pel programa Interreg Sudoe), el projecte BIOFORIN (2024-2025, finançat per la Fundación Biodiversidad) i el projecte MONIMED (2024-2025, finançat per l'European Forest Institute).

Referències

ICGC 2024. Mapes de variables biofísiques de l'arbrat de Catalunya <https://www.icgc.cat/ca/Geoinformacio-i-mapes/Mapes/Mapes-de-variables-biofisiques-de-larbrat-de-Catalunya>

ICGC 2024. Mapa de Cobertes del sòl de Catalunya <https://www.icgc.cat/ca/Territori-sostenible/Cobertes-del-sol>

Laboratori Forestal Català 2024. AllometrApp. <https://laboratoriforestal.creaf.cat/allometrapp/>

Llop L. 2022. Els mapes de variables biofísiques de l'arbrat de Catalunya. Catalunya Forestal 153, pàg. 17-19.