

Reports on Environmental Sciences 8

ADQUISICIÓ D'IMATGES EN INFRAROIG PROPER DE BAIXA ALÇÀRIA SOBRE ZONES D'INTERÈS AL MONTSENY (I)

Agustín Lobo¹

INFORME CORRESPONENT A L'ESTUDI

PLANIFICACIÓ DE LA CAMPANYA D'ADQUISICIÓ D'IMATGES EN INFRAROIG PROPER DE
BAIXA ALÇÀRIA SOBRE ZONES D'INTERÈS AL MONTSENY

Exp.2008/0005216. Op. 8030003304. A1200-22709

Affiliations:

¹Institut de Ciències de la Terra “Jaume Almera” (CSIC), Lluís Solé Sabarís S/N,
08028 Barcelona, Spain

Contact: Agustín Lobo <Agustin.Lobo@ija.csic.es>

Date: 2009-04-20



Creative Commons License 2.5
Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 2.5 Generic

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/>

Refer as:

Lobo, A. 2009. Adquisició d'imatges en infrarroig proper de baixa alçària sobre zones d'interès al Montseny (I), *Reports on Environmental Sciences 8*
<http://www.recercat.net/handle/2072/16100>

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)
Edifici Cn, Campus UAB
08193 Cerdanyola del Vallès, Spain
Tel: (+34) 935812974
<http://icta.uab.cat>
icta@uab.cat



Creative Commons License 2.5
Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 2.5 Generic
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/>

RESUM

En aquest informe, fem una primera avaluació d'un sistema basat en un mini-UAV, operat per l'empresa CATUAV (www.catuav.com), sobre una zona a l'Est del Parc Natural del Montseny (PNM) tot comparant amb imatges adquirides l'any anterior sobre la mateixa zona, amb sistemes i plataformes aèries de primer nivell per l'Institut Cartogràfic de Catalunya i que utilitzem com a referent de qualitat. Tot assumint que les imatges produïdes pels UAV són d'una qualitat inferior als sistemes convencionals de teledetecció aerotransportada, si la qualitat i operativitat són encara suficients, aquests sistemes, donat el seu cost, poden constituir una eina important per adquirir informació d'alta resolució pel control de l'evolució de camps abandonats, de l'estat de la vegetació de ribera, de l'estat fitosanitari de cobertes forestals i plagues, de la distribució d'espècies invasores, de les conseqüències d'actuacions de restauració o aclariment del bosc, de l'impacte dels visitants etc. En concret, en aquest informe avaluem el sistema de CATUAV pel que fa a:

- Operativitat del vol i adquisició de les imatges sobre una zona prèviament assenyalada com objectiu.
- Operativitat del producte en quant a la localització i orientació de les imatges sobre el terreny
- Qualitat radiomètrica i geomètrica de les imatges.

Keywords: UAV, Unmanned Aerial Vehicle, Biological Conservation, Near Infrared Photography, Remote Sensing.



INTRODUCCIÓ

Els sistemes de teledetecció per satèl·lit han esdevingut comuns per a moltes aplicacions ambientals. Aquests sistemes tenen el gran avantatge de proporcionar imatges de qualitat sense requerir de l'usuari cap esforç per la seva adquisició, més enllà del pagament del seu cost. Malauradament, les limitacions de les imatges obtingudes des de satèl·lit en quant a resolució i moment de pas fan que no siguin suficients per a fornir als gestors dels Parcs Naturals i investigadors en Conservació Biològica amb la geoinformació necessària, ja que moltes de les aplicacions requereixen alta resolució i/o moments d'observació molt específics.

La teledetecció amb sistemes aero-transportats vindria a omplir aquest buit important ja que, en teoria, permet seleccionar tant la resolució espacial com els moments més adequats pel vol, encara que amb l'important complicació de la necessària implicació de l'usuari en el procés d'adquisició. A la pràctica, però, resulta difícil utilitzar aquest sistema, ja que es depèn de la disponibilitat d'equips materials i humans que han de cobrir moltes altres aplicacions, i, encara més important, llur cost és molt elevat, sobre tot tenint en compta els baixos pressupostos normalment disponibles per a estudis en Conservació Biològica.

La tecnologia civil dels vehicles aeris no tripulats, més coneguts per les seves inicials en anglès (UAV), es troba en ràpida expansió a partir dels seus orígens militars. Els mini-UAV poden representar una alternativa de baix cost a l'abast dels pressupostos comuns per les aplicacions en Conservació. Tenen, però, algunes limitacions importants, en quant a la seva operativitat, en quant al tipus de càmeres i sensors utilitzables en raó del seu pes, i en quant a la correcta localització de les imatges sobre el terreny.

En aquest informe, fem una primera avaluació d'un sistema basat en un mini-UAV, operat per l'empresa CATUAV (www.catuav.com), sobre una zona a l'Est del Parc Natural del Montseny (PNM) tot comparant amb imatges adquirides l'any anterior sobre la mateixa zona, amb sistemes i plataformes aèries de primer nivell per l'Institut Cartogràfic de Catalunya i que utilitzem com a referent de qualitat. Tot assumint que les imatges produïdes pels UAV són d'una qualitat inferior als sistemes convencionals de teledetecció aerotransportada, si la qualitat i operativitat són encara suficients, aquests sistemes, donat el seu cost, poden constituir una eina important per adquirir informació d'alta resolució pel control de l'evolució de camps abandonats, de l'estat de la vegetació de ribera, de l'estat fitosanitari de cobertes forestals i plagues, de la distribució d'espècies invasores, de les conseqüències d'actuacions de restauració o aclariment del bosc, de l'impacte dels visitants etc. En concret, en aquest informe avaluem el sistema de CATUAV pel que fa a:

- Operativitat del vol i adquisició de les imatges sobre una zona prèviament assenyalada com objectiu.
- Operativitat del producte en quant a la localització i orientació de les imatges sobre el terreny
- Qualitat radiomètrica i geomètrica de les imatges.



Creative Commons License 2.5

Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 2.5 Generic

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/>

METODOLOGIA

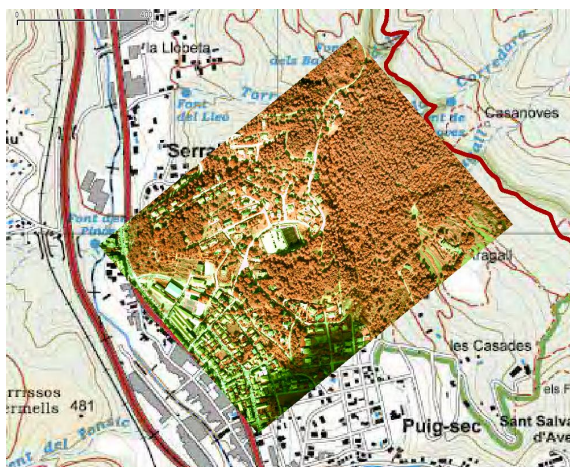
Per informació detallada, vegeu informe adjunt (Apèndix I)

ATMOS-3 és un mini-UAV amb motor elèctric capaç de transportar una càrrega útil de 330g, que inclou una càmera amb un sensor CMOS al que s'ha retirat el filtre infraroig de forma que proporcioni imatges en fals color infraroig. El sistema incorpora un GPS convencional (no geodètic), és controlable en un radi de 15 km i té 2 h d'autonomia de vol. L'ATMOS-3 es controla des d'una cabina amb dues pantalles per pilot i copilot, que permet, gràcies a la càmera de vol, tant el control de la navegació de l'UAV com de la seva posició en temps real sobre un mapa o ortofoto per prendre decisions sobre els moments oportuns per adquirir les imatges. També és possible el vol pre-programat.



La nostra prova es va dur a terme a la zona Occidental del Parc Natural del Montseny, tot incloent-ne una línia de vol adquirida pel Setembre 2007 per l'ICC amb una càmera DMC d'altres prestacions i un avió equipat per fotogrametria.

A partir de les imatges i de la informació de posicionament proveïda per CATUAV, vàrem desenvolupar un conjunt d'eines de software per situar aproximadament les imatges sobre un SIG i per seleccionar aquelles imatges adquirides en condicions més estables i horitzontals. Tanmateix, gràcies a la comparació amb la imatge DMC, vàrem avaluar les característiques radiomètriques, i, per comparació amb ortofotomapes 1:5000, els errors geomètrics.



CONCLUSIONS

1. Els mini-UAV operats per CATUAV són eficients i fiables. CATUAV és un bon operador per a fotografia digital a baixa alçària. CATUAV pot desplaçar la seva unitat de control en un petit remolc a través de les pistes del PNM. El miniUAV pot despagar i aterrar en terreny relativament irregular (una bruguera). Vàrem adquirir imatges des de 229 m sobre el terreny (0.078 m de resolució) a 1174 m sobre el terreny (0.399 m de resolució).
2. El sistema de CATUAV incorpora un GPS estàndard (no “geodetic grade”), no disposa de sistemes inercials de mesura i el temps en que la imatge és captada és registrat per la mateixa càmera. Això implica que els posicionaments no són acurats, que no hi ha informació directa sobre els angles de l'UAV en el moment de cada adquisició i que pot haver problemes de sincronització entre la càmera i el GPS. Nosaltres hem desenvolupat un software que permet el posicionament i orientació aproximats de les imatges a partir de la posició GPS més propera en el temps a l'adquisició de cada imatge tot calculant també de forma aproximada l'angle vertical de vol (“pitch”) i l'angle horitzontal de rumb (no és possible estimar l'angle transversal, “roll”) a partir dels posicionaments previs i posteriors a la imatge en qüestió. Tot fent servir la mateixa informació, el nostre software estima l'estabilitat de la plataforma proporcionant un índex de qualitat de l'adquisició de cada imatge. A partir de l'anàlisi d'una imatge amb un punt clar de referència localitzable a la cartografia o ortoimatge oficial, el nostre software estima el decalatge entre l'hora del GPS i l'hora enregistrada per la càmera. Aquest decalatge és després aplicat pel procés de posicionament aproximat de la resta d'imatges. D'aquesta manera, el nostre software permet la representació de la posició aproximada de cada imatge com un vector i com un raster en un SIG, la qual cosa, unida a les estimacions de qualitat de l'adquisició, permet visualitzar les imatges al seu context geogràfic i seleccionar les imatges a tractar posteriorment. Això és important donat l'elevat nombre d'imatges adquirides en cada campanya.
3. No obstant la correcció del decalatge entre els temps de GPS i càmera, els errors de posicionament romanen entre 5 m i 45 m depenent de l'alçària, velocitat i horitzontalitat del miniUAV. Aquest posicionament permet la identificació de punts de control en ortoimatges amb facilitat, i, en principi, l'aplicació de mètodes de correcció geomètrica amb paràmetres estimats a partir d'aquests. La correcció geomètrica basada en polinomis empírics dona un resultat geomètric acceptable, però resulta en distorsions radiomètriques inacceptables. Seria convenient que CATUAV explorés alternatives en aquest camp. Cal assenyalar, però, que la situació present és operativa, doncs les imatges es poden analitzar per foto-interpretació o automàticament en la seva geometria original i aplicar la transformació geomètrica al resultat vectorial, obviant les distorsions radiomètriques.
4. El problema més important és l'estabilitat de la plataforma. El nostre mètode d'estimació de l'estabilitat i horitzontalitat indica que un 10% de les imatges es poden considerar captades en condicions òptimes, però és important notar que la situació meteorològica era propera al mínim operatiu, per la qual cosa aquesta fracció és probablement l'esperable en el pitjor dels casos. Tanmateix, la majoria de les imatges restants són utilitzables.



5. La qualitat radiomètrica de la VEGCAM-1 és suficient per l'anàlisi qualitatiu per foto-interpretació. La viabilitat de processaments més automàtics requeriria anàlisi més detallada, però m'inclino a pensar que la qualitat de la càmera podria ésser limitant. Cal notar, però, que la posta a punt d'una càmera de prestacions molt superiors està molt avançada per part de CATUAV.

RECOMANACIONS

D'acord amb aquesta primera experiència amb el sistema de CAT-UAV, crec que és aconsellable passar a una nova campanya en la que, tot conservant una component d'avaluació imprescindible en tota nova tecnologia, simultàniament s'incideixi principalment en l'obtenció d'informació necessària pel PNM. En aquest sentit, cal establir amb claredat els objectius. Per la meua part proposo:

1. Avaluar l'estat de l'afectació per xancre als castanyers
2. Documentar els llocs principals on es duen a terme tasques del Pla de Seguiment de Paràmetres Ecològics vinculat al Pla de Conservació del Montseny del projecte de la Fundació Biodiversitat.
3. Control d'actuacions de gestió activa
4. Prova sobre diagnosi de catàstrofes naturals, freqüentació humana i el seu impacte

Per a poder dur a terme aquests objectius, caldria:

1. Dur a terme 3 campanyes sobre les mateixes zones aproximadament: 1/Juny, 15/Juliol, 15/Setembre
2. Establir un pla de campanya clar i consensuat, amb temps suficient per a que CAT-UAV pugui fer el disseny del seu pla de vol.
3. Establir un plec de condicions a complir pel producte final entregat per CAT-UAV. En particular, cal discutir amb CAT-UAV el més aviat possible:
 1. Utilització de la seva nova càmera calibrada
 2. Disseny del seu sistema de correcció geomètrica
 3. Nombre d'imatges adquirides en condicions estables

