

Detección de árboles dañados por plaga en bosques de *Abies religiosa* en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, mediante fotografías aéreas infrarroja

Detection of trees damaged by pests in Abies religiosa forests in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve using infrared aerial photography

Leautaud Valenzuela Pablo* y López-García José**

Recibido: 10/06/2015. Aceptado en versión final: 25/07/2016. Publicado en línea (versión e-print): 1/02/2017.

Resumen. Las plagas forestales son agentes que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, causando un impacto ecológico, económico y social importante. En este estudio se desarrolla una técnica para la detección de plaga forestal por medio de fotografías aéreas infrarrojas.

El uso de fotografías aéreas digitales en color e infrarrojo permitió obtener imágenes VIR (visible + infrarrojo) con cuatro bandas y una resolución aproximada de un metro por pixel. Mediante la interpretación visual se logró reconocer y localizar árboles con algún estado de deterioro e incluso individuos muertos.

Se analizó una superficie de 1 907 ha en sierra Chincua, donde la mayor afectación se dio en zona núcleo con 97 puntos (62%) con más del doble de densidad de individuos (11 árboles/km²) en comparación con la zona de amortiguamiento (4 árboles/km²). Este mayor daño es debido a las políticas de manejo forestal, que establecen el no manejo (incluido el saneamiento) en la zona núcleo.

Las fotografías aéreas digitales son útiles para la detección de árboles dañados en los bosques de oyamel mediante la interpretación visual con una eficiencia del 98%. El méto-

do utilizado tiene una mayor relación costo-efectividad comparado con sobrevuelo de helicóptero y trabajo de campo.

Palabras clave: fotografía aérea, imagen infrarrojo, plagas, daños, detección.

Abstract. Forest pests are pathogens that cause mechanical or physiological damage to trees, such as deformations, disrupted growth, weakening, or even death, leading to important ecological, economic and social impacts. This study focused on the development of a technique for the detection of forest pests using infrared aerial photography. The general reflectance characteristics of healthy and damaged leaves are currently well known; Reid (1987) already described these features, with a shift toward blue and a reduced infrared reflectance as the dominant effects. As the plant disease progresses, the above effects become more apparent. The use of infrared digital aerial photographs allowed to obtain VIR (visible + infrared) images with four bands and a resolution of approximately one meter per pixel. Trees with some degree of deterioration and even dead individuals were identified and located through visual interpretation.

* Secretaría del Medio ambiente del D.F. Dirección de ordenamiento ecológico del territorio y manejo ambiental del agua. Av. Año de Juárez 9700, Col. Quirino Mendoza, Xochimilco D.F. 10610. Tel. 58433411 ext. 155. E.mail: pleautaud@gmail.com

** Instituto de Geografía, UNAM. Av. Universidad 3000. Ciudad Universitaria. Coyoacán. 04510. México D.F. Tel. 56224335 ext 45469. E-mail: jlopez@unam.mx

Color and infrared digital aerial photographs captured in March 2009 were used; two cameras were used: a Nikon D2X camera for the acquisition of images in the visible range (EV), and a Canon EOS Digital Rebel camera for infrared (IR) images. Once individual photographs were processed and organized, V and IR images were superimposed using the Photoshop editing program (Adobe™). Once composite V+IR (VIR) images were obtained, those covering the sampling area were selected and georeferenced. Rectified images were required to elaborate a mosaic encompassing the sampling area. The rectified images and the final mosaic had a spatial resolution of 90 centimeters per pixel.

The detection technique was designed using three methodological approaches: automatic, semi-automatic and manual processes. The semi-automatic and automatic modalities correspond to an assisted and unassisted spectral classification, respectively, while the manual method consisted in the direct observation of the photographs processed. The technique developed used as basis the photographic mosaic of the sampling area.

The unassisted and assisted spectral classification technique was carried out in the ERDAS Imagine image-processing software package. For the unassisted classification, tests were carried out considering various numbers of categories: 5, 10 and 15; the assisted classification included the spectral properties of each category used for the partition to group images into five categories: healthy forest, diseased forest, *Juniperus* scrubland, bare soil and shaded areas.

The accuracy of the technique for the detection of damaged trees was verified through field work, visiting different checkpoints where the health status of the tree was

corroborated by direct observation and infrared photography at ground level.

A representative sampling area of the *A. religiosa* forest was established in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve (RBMM), sufficient to encompass the largest number of damaged trees, but not so large as to excessively prolong the information-processing phases and make field sampling unattainable.

The analysis comprised an area of 1907 ha in Sierra Chincua, where the greatest affection was observed in a core zone including 97 points (62%) with more than twice the density of individuals (11 trees/km²), relative to the buffer zone (4 trees/km²). This greater damage is the result of forest management policies, which have set no management (including sanitation) in the core zone.

At the end of this research work, we concluded that digital aerial photographs proved useful for the detection of damaged trees in *Abies religiosa* forests of RBMM. It is possible to obtain multispectral images using a low-cost photographic technology that is relatively simple and widely available. Our study showed that the best method to detect damage in *A. religiosa* forests in RBMM is the visual interpretation of aerial photographs, yielding a detection efficiency of over 98%. The method used has a greater cost-effectiveness compared to helicopter overflight and field work. Likewise, the method developed in this research work is a contribution to the detection of forest pests.

Keywords: Aerial photography, infrared image, pests, damage, detection

INTRODUCCIÓN

El daño forestal es un impacto negativo, y generalmente se considera que ha ocurrido cuando se presenta una reducción en el crecimiento o la muerte de los árboles. Este daño puede surgir a partir de una amplia gama de factores ambientales y artificiales originados por agentes biológicos, hidrológicos y atmosféricos. El daño puede ser causado por insectos, enfermedades, hongos, fuerzas mecánicas o físicas (Ramsey *et al.*, 1998; Mukai y Hasegawa, 2000; Tømmervik *et al.*, 1998).

Como Franklin (2001) indica, la noción de daño forestal esta intrínsecamente relacionada al concepto general de salud del ecosistema forestal, uno de los principales indicadores subyacentes a un manejo forestal sostenible. Los indicadores más recurridos para evaluar la salud del bosque incluyen características de la planta y el sitio que requieren forzosamente trabajo de campo, los cuales suelen ser subjetivos, por no mencionar costosos. Debi-

do a esto es que se presenta una gran necesidad para desarrollar técnicas de monitoreo de la salud forestal basadas en técnicas de percepción remota, las cuales ofrecen información acertada y relevante a dicha necesidad.

La tecnología de percepción remota debe proveer la información para satisfacer las necesidades de la gestión forestal, ser costo-efectiva y de fácil comprensión. Estas son probablemente las principales razones por las que la fotografía aérea sigue siendo el método más común de percepción remota en la gestión forestal; relativa al contenido de información, resultan económicas y de fácil uso (Pitt *et al.*, 1997; Caylor, 2000).

Plagas forestales

Las plagas forestales son agentes que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminución en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, causando un impacto ecológico, económico y so-

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7474126>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7474126>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)