



Efectos del cambio global sobre el funcionamiento de los ecosistemas de la Red de Parques Nacionales españoles: impactos recientes y desarrollo de un sistema de seguimiento

Entidad en la que se desarrolla el proyecto: Universidad de Almería

Investigador Principal: Javier Cabello Piñar - Universidad de Almería

Parque Nacional donde se ubica el estudio: el conjunto de los parques nacionales de la Red

Palabras clave: AMHRR, atributos funcionales, condiciones de referencia, índices espectrales de vegetación, MODIS, tendencias.

Organismo cofinanciador: Organismo Autónomo Parques Nacionales

SINOPSIS

El desarrollo de programas de seguimiento que permitan una rápida evaluación de las condiciones de las áreas protegidas frente a los efectos del cambio global representa un reto. El uso de la teledetección contribuye a satisfacer estos requisitos, ya que a partir de índices espectrales relacionados con el intercambio de materia y energía entre la vegetación y la atmósfera, se pueden derivar atributos que informan sobre la integridad de los ecosistemas a escala regional y a través de largas series temporales. Este proyecto comenzó evaluando los parques de la Península Ibérica con imágenes de resolución grosera y largas series temporales (AVHRR). A pesar de la variabilidad observada, se detectaron cambios importantes en su productividad, estacionalidad y fenología en los últimos 25 años: la intercepción de radiación fotosintéticamente activa (un subrogado de la productividad primaria) está aumentando, la estacionalidad está disminuyendo, y la fenología del máximo y del mínimo de radiación interceptada se está adelantando en el año. A partir de la experiencia acumulada, y gracias a la disponibilidad de imágenes de mayor resolución espacial y frecuencia temporal (MODIS), se propone un sistema de seguimiento y alerta que permita proporcionar datos de forma periódica, sistemática y homogénea del estado de los ecosistemas mediante una metodología estandarizada para cualquier zona del planeta.

ALGUNOS FRAGMENTOS QUE NOS PUEDEN ACERCAR AL CONTENIDO DEL PROYECTO

El avance de tecnologías como la teledetección puede contribuir de gran manera al seguimiento del cambio global. El empleo de atributos relacionados



INVESTIGANDO Y CONOCIENDO: FUNCIONAMIENTO PRODUCTIVIDAD DE ECOSISTEMAS

con el intercambio de materia y energía entre la vegetación y la atmósfera ofrece una respuesta a más corto plazo que la estructura de la vegetación. Además, este tipo de atributos se prestan a seguimiento a través del empleo de imágenes de satélite con mayor facilidad que los estructurales.

Entre los índices más importantes se encuentran los de vegetación (IV) como el NDVI (por sus siglas en inglés, *Normalized Difference Vegetation Index*) y el EVI (*Enhanced Vegetation Index*). Las investigaciones ecológicas basadas en éstos índices constituyen una valiosa aproximación en biología de la conservación, como apoyo al manejo de la naturaleza, y en el estudio de las respuestas ecológicas frente a los cambios ambientales.

Se han previsto tres niveles de desarrollo para el sistema: 1) nivel nacional, que brinda la posibilidad de obtener información para todo el territorio nacional, la obtención de este tipo de información resulta básica, ya que el procesamiento de las imágenes se hace para el conjunto de las escenas que cubren todo el territorio nacional, y su uso permite usar los espacios protegidos como áreas de referencia en las que los cambios de uso están minimizados, frente a las que evaluar los impactos del cambio global; 2) nivel de Red, que aportará información relativa al conjunto de la red de parques nacionales, informando sobre ellos de un manera global, sin detallar en las tipologías de ecosistemas y permitiendo establecer comparaciones entre parques; y 3) nivel ecosistema, que proporcionará información para evaluar el estado y dinámica de los ecosistemas de cada parque.

Casi todos los Parques han cambiado significativamente en los últimos 25 años en relación a la productividad anual de sus ecosistemas, la estacionalidad y la fenología. Sin embargo, algunos Parques concentran más cambios que otros y el grado que estos cambios han adquirido varió en función de las condiciones ambientales, la gestión y la historia de conservación de los diferentes Parques. Como patrón general, observamos un aumento en los valores anuales de la media de NDVI (i.e. aumento en la productividad anual) y en los valores mínimos de ésta variable, y un descenso en sus valores máximos y en el contraste entre las estaciones de crecimiento y no crecimiento (i.e. estacionalidad). Además se observó un adelanto de los momentos de máximo y mínimo NDVI, lo que indica importantes cambios en la fenología de los ecosistemas.

Las tendencias observadas, difieren no obstante, tanto en signo como en magnitud entre los parques de una misma región biogeográfica. Así, parques muy próximos y similares en tipos de vegetación mostraron diferentes tendencias. En los parques eurosiberianos, el aumento generalizado de las temperaturas parece haber ocasionado un incremento de la actividad vegetal en primavera al comienzo de la estación de crecimiento relacionado con un adelantamiento de la misma. Por el contrario, en los parques mediterráneos, el aumento de las temperaturas ha favorecido un mayor incremento de la actividad vegetal durante el período frío de otoño-invierno, pero también una aceleración de la senescencia tras el máximo de intercepción de radiación de



INVESTIGANDO Y CONOCIENDO: FUNCIONAMIENTO PRODUCTIVIDAD DE ECOSISTEMAS

primavera, probablemente asociado a un aumento del estrés hídrico, lo que ha provocado un adelantamiento de la fecha del mínimo NDVI.

Debido a que el clima mediterráneo es muy impredecible, todos los parques de esta región muestran una mayor variación interanual en fenología y estacionalidad que los de la región eurosiberiana. Los datos revelan la restricción que la disponibilidad de agua impone a la productividad que, aunque es mucho más crítica para los parques de la región mediterránea, también afecta a los eurosiberianos.

De manera genérica, la presencia de bosques mixtos y de hoja plana tiende a aumentar significativamente la media anual de NDVI, mientras que los cultivos marginales y la vegetación dispersa la disminuye. En el caso de los parques eurosiberianos, este valor aumenta a medida que lo hace la presencia de bosques de hoja caduca. En los parques mediterráneos, la productividad aumenta a medida que son más abundantes los bosques esclerófilos (*i.e. Quercus rotundifolia* y *Q. suber*).

Una primera ventaja que se deriva del desarrollo de un sistema de seguimiento en la Red de Parques Nacionales como el que se propone, es su bajo coste y la capacidad de que dispone para proporcionar datos de forma sistemática y homogénea. La arquitectura del sistema y el tipo de datos con los que funciona permiten proporcionar información útil para la priorización de las acciones de gestión. De hecho, el sistema aporta información temporal y espacialmente explícita, que es idónea para la elaboración de modelos que predigan los cambios inducidos al ecosistema por un determinado manejo o agente de cambio ambiental, facilitando al gestor la toma de decisiones al anticipar el resultado de medidas adoptadas en el ámbito de la gestión del uso o conservación del ecosistema.