

# Stream Change Analysis using Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS)

Andrea S. Laliberte, Douglas E. Johnson, Norman R. Harris and Grant M. Casady

Authors are graduate research assistant, professor, graduate research assistant and faculty research assistant, Department of Rangeland Resources, Oregon State University, 202 Strand Agricultural Hall, Corvallis, Ore. 97333.

Manuscript accepted: April 15, 2000

## Abstract

Remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) are common tools for time change analysis, however, in most cases satellite imagery or small-scale aerial photography is used. The increased resolution of large-scale aerial photos helps in identifying small features on the ground and is highly useful in the assessment of riparian areas. In this project, large-scale aerial photography from 1979 and 1998, GIS, Global Positioning Systems (GPS) and ground truthing were combined in a time change analysis of an eastern Oregon riparian area. The objectives of this study were: 1) to examine changes in stream morphology over 20 years, 2) to assess if changes were associated with management, topography or other factors, 3) to determine the feasibility of using large-scale aerial photography, GIS and GPS techniques as a tool for assessing change over time.

The 2.5 km long study area, consisting of the stream and riparian area was separated into exclosures and grazed areas in 1978. Aerial photos from 1979 and 1998 (scale of 1:4000) were geo-referenced using 102 ground control points for the 41 ha study site. In addition, older aerial photography and previously collected survey data were available for this study. Stream features, such as islands and stream channel, were digitized using a GIS. Stream length, stream width and areas of change were identified for both years. The width of the stream was extracted automatically every 0.5 m along the 2.5 km long stream section, yielding 5070 width measurements. Although stream length remained the same over time, stream width decreased in both grazed and exclosed areas. The area of change (3.65 ha) was slightly larger than the area of no change (3.2 ha). Number of islands and island perimeter decreased, while the island area increased. Exclosures and grazed areas responded similarly, and it was concluded that the topography and stream dynamics had a greater impact than the grazing regime in this study. The use of large-scale aerial photography, GIS and GPS proved to be a powerful tool for detecting change and it is expected that these techniques will become more common in rangeland analysis in the future.

Keywords: Time change analysis, remote sensing, Geographic Information Systems, GIS, stream morphology, large-scale aerial photography

## Resumen

La percepción remota y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son métodos comunes para análisis de cambio de tiempo, sin embargo, en la mayoría de los casos, las imágenes satelitales o la fotografía aérea de escala pequeña es útil. La gran resolución de la fotografía aérea de escala grande ayuda identificar características pequeñas en el suelo y es muy útil en la evaluación de las áreas ribereñas. En este proyecto, la fotografía de escala grande de 1979 y 1998, el SIG, los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y el *ground truthing* se utilizaron conjuntamente en un análisis de cambio de tiempo de un área ribereña del este de Oregón. Los objetivos de esta investigación fueron: 1) estudiar los cambios en la morfología de los arroyos durante veinte años; 2) evaluar si los cambios están relacionados con el manejo, la topografía o otros aspectos; 3) determinar la viabilidad de usar la fotografía aérea de escala grande, SIG y GPS como instrumentos para evaluar el cambio de tiempo. La área de estudio de 2.5km de largo impuesto de un arroyo y una parte ribereña, fueron separadas en cercamientos y áreas de pastoreo en 1978. Las fotos aéreas de 1979 y 1998 (escala de 1:4000) se georreferenciaron utilizando 102 puntos de control de territorio para las 41 ha. del sitio de investigación. Además, fotografías aéreas antiguas y datos recopilados anteriormente estaban disponibles para este estudio.

Las características del arroyo, tales como las islas y arroyuelos, fueron digitalizados usando el SIG. Lo largo y ancho del arroyo y las áreas de cambio se identificaron para los dos años. El ancho del arroyo se extrajo automáticamente cada 0.5 m a lo largo del tramo de 2.5 km., produciendo 5070 medidas del ancho. Aunque la longitud del arroyo se mantuvo igual sobre el tiempo, el ancho del arroyo disminuyó tanto en los cercamientos como en las áreas de pastoreo. La área de cambio (3.65 ha.) fué un poco más grande que la área sin cambio (3.2 ha.) El número de islas y el perímetro de las islas disminuyó, mientras que la área de las islas aumentó. Los cercamientos y las áreas de pastoreo respondieron igualmente y se concluyó que la topografía y la dinámica del arroyo tuvieron un mayor impacto que el régimen de pastoreo en esta investigación. El uso de la fotografía aérea de escala grande, el SIG, y el GPS resultaron ser un método poderoso para detectar cambio de tiempo y se espera que en el futuro se vuelva más común el uso de tales técnicas en el análisis de los agostaderos.