

Interannual variability of NDVI and its relationship to climate for North American shrublands and grasslands

JOSÉ M. PARUELO¹ and WILLIAM K. LAUENROTH² *Department of Rangeland Ecosystem Science and² Natural Resources Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, U.S.A.*

Abstract. Our objective was to analyse the interannual variability of different characteristics of the seasonal dynamics of NDVI and their relationships with climatic variables for grassland and shrubland sites of North America. We selected twenty-five sites located in relatively undisturbed areas. We analysed the variability of seven traits derived from the annual dynamics of the NDVI at each site: the annual integral, the difference between maximum and minimum NDVI, the dates of the inflection points of a double logistic model fitted to the NDVI curve, the difference between these dates, the date of maximum NDVI, and the coefficient of determination of the double logistic model.

The temporal variability of traits that integrated aspects of primary productivity over the year was lower than those related to seasonality. This suggests that from year to year, grassland and shrubland ecosystems would differ more in the timing of production and senescence than in the total amount of carbon fixed. The integral of NDVI showed less temporal variability than annual precipitation. The

coefficient of variation of both precipitation and the NDVI integral were positively related. The slope of the relationship was significantly lower than 1, indicating that the variability of ecosystem function is a lower proportion of the variability of annual precipitation in areas with a high relative variability of this climatic variable than in areas of low variability. The variability of most of the NDVI traits analysed showed a negative and, in general, non-linear relationship with annual precipitation. The same kind of relationship has been reported elsewhere for annual precipitation and its coefficient of variation. Mean annual precipitation has been reported as the main control of above-ground net primary production in grassland and shrubland ecosystems. Our results suggest that this climatic variable is also associated with the interannual variability of carbon gains, such as the primary production and its seasonality.

Key words. Remote sensing, ecosystem function, ecosystem variability, climatic controls.

Resumen. El objetivo de este trabajo fue analizar, para pastizales y arbustales de Norteamérica, la variabilidad anual de una serie de características de la dinámica estacional del Índice verde Normalizado (IVN) y su relación con variables climáticas. Se eligieron 25 sitios ubicados en áreas poco disturbadas. Para cada sitio se analizó la variabilidad de 7 atributos derivados de la dinámica anual del IVN: la integral anual, la diferencia entre el máximo y el mínimo IVN, las fechas de los puntos de inflección de un modelo doble-logístico ajustado a la curva de IVN, la diferencia entre esas fechas y el coeficiente de determinación del modelo doble-logístico.

La variabilidad temporal de los atributos que integran aspectos de la productividad primaria a lo largo del año fue menor que la de aquellos relacionados con la estacionalidad. Esto sugiere que de año en año los ecosistemas de pastizal o arbustal difieren más en cuanto al momento de producción y senescencia que en cuanto a la cantidad total de carbono

fijada. El coeficiente de variación de la precipitación y de la integral del IVN estuvo positivamente asociada. La pendiente de dicha relación fue significativamente menor que 1, indicando que la variabilidad en el funcionamiento del ecosistema es menor a la variabilidad de precipitación y que además esta proporción es menor en áreas con una variabilidad alta de esta variable climática. La variabilidad de la mayor parte de los atributos analizados mostró una relación negativa y, generalmente, no-lineal con la precipitación anual. El mismo tipo de relación ha sido observado para la precipitación anual y su coeficiente de variación. La precipitación media anual ha sido señalado como el principal control de la producción primaria neta aérea en pastizales y arbustales. Nuestros resultados sugieren que dicha variable climática está también asociada con la variabilidad de las ganancias de carbono, tales como la productividad primaria o su estacionalidad

Correspondence: J.M. Paruelo, IFEVA, Departamento de Ecología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina. E-mail: paruelo@ifeva.edu.ar

¹Permanent address: IFEVA, Departamento de Ecología, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina.