

# **Caracterización de ambientes y disponibilidad forrajera en el Refugio de Vida Silvestre “La Aurora del Palmar”.**

**Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección.**



**Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.**

José M. Paruelo

William B. Batista

Marcelo Nosetto

Martín F. Garbulsky

Alice Altesor

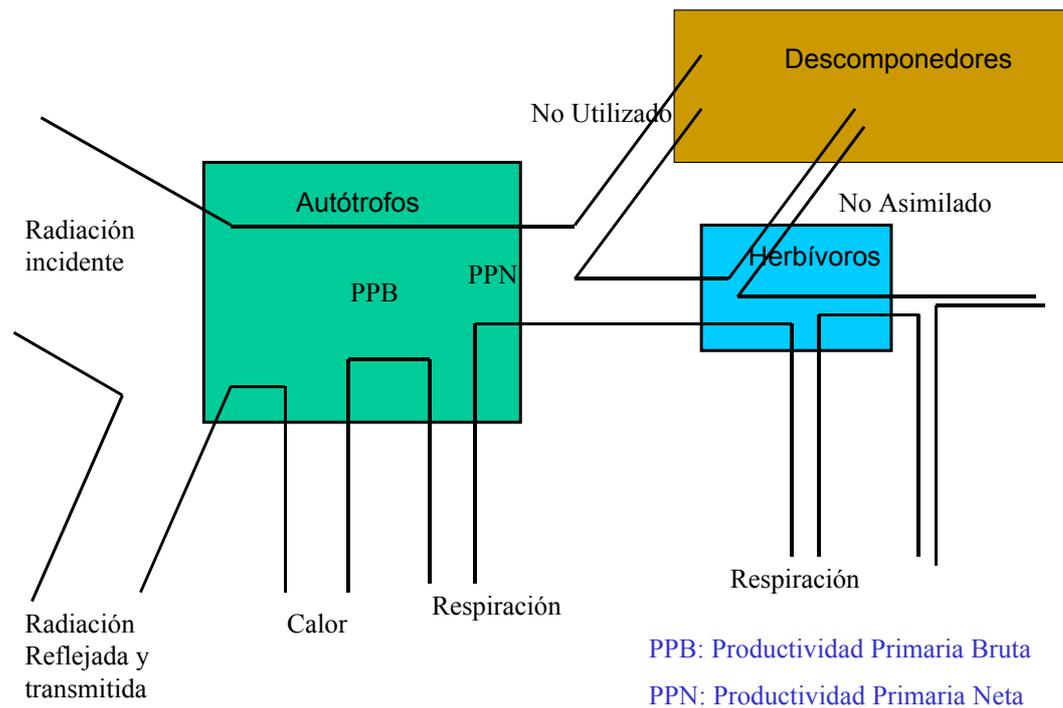
Informe Final

Buenos Aires, Agosto 2003

## **Introducción.**

El Programa de Refugios de la Fundación Vida Silvestre busca compatibilizar en establecimientos particulares prácticas de conservación de la naturaleza con la actividad económica, tanto en lo que hace a la producción de bienes agropecuarios como a la de servicios turísticos. La integración de la producción de bienes y servicios con valor de mercado y de aquellos sin valor económico (servicios ecosistémicos) requiere de una cuidadosa planificación del uso de los recursos naturales y de una evaluación cuantitativa del impacto de las actividades a realizar en términos del grado de prestación de estos servicios. La descripción de la heterogeneidad de los recursos naturales es un paso ineludible en el diseño de planes de manejo y para la intra y extrapolación de resultados y experiencias.

El esquema de flujo de energía (Figura 1) provee un marco conceptual adecuado para integrar las actividades ganaderas a un esquema sustentable de manejo de los recursos naturales basados en el funcionamiento de los ecosistemas. La productividad primaria neta aérea (*PPNA*), la tasa de acumulación de biomasa por unidad de superficie, representa la cantidad de energía disponible para los siguientes niveles tróficos. Constituye a su vez el principal determinante de la carga animal y el forraje consumido por los herbívoros domésticos (CH) (Oesterheld et al. 1998). Sin embargo, no es su único determinante ya que una serie de factores relacionados con el manejo pueden modificar tanto el consumo como las transformaciones que ocurren en el nivel trófico de los herbívoros.



**Figura 1.**

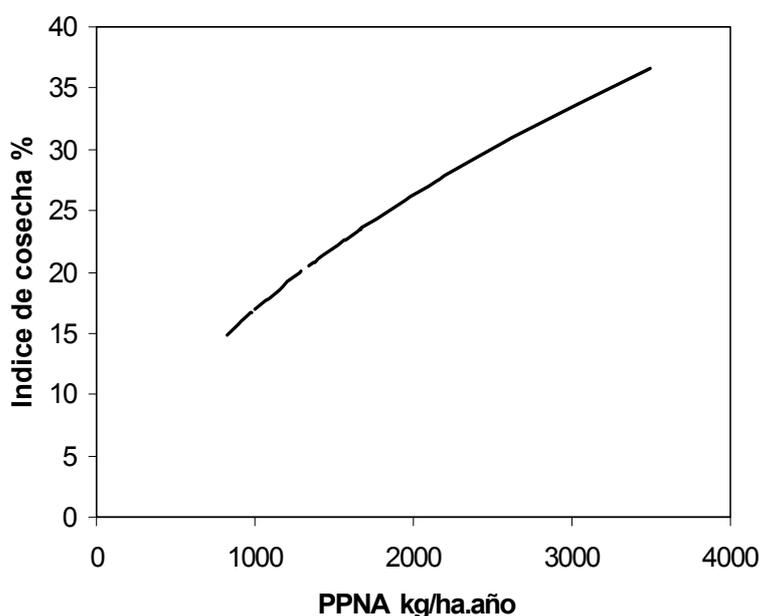
Conocer la productividad primaria brinda entonces una buena base para estimar la disponibilidad de forraje. Los métodos tradicionales de estimación de la *PPNA* se basan en el estimación de la biomasa acumulada en un dado intervalo de tiempo (Sala y Austin 2000). Esta técnica involucra una gran cantidad de esfuerzo y provee estimaciones puntuales que es necesario luego extrapolar a grandes áreas.

En los últimos años se han desarrollado técnicas que permiten estimar la *PPNA* mediante sensores ubicados en los satélites de observación terrestre. Estas técnicas se basan en el hecho de que los vegetales absorben la radiación solar fundamentalmente en un rango de longitudes de onda que va de 400 nm (violeta) a 800 nm (rojo). Las longitudes de onda mayores a 800 nm (infrarrojo) no son absorbidas por los pigmentos vegetales y por lo tanto son transmitidas y reflejadas. La vegetación, entonces, refleja poca radiación en el rojo y mucha radiación en el infrarrojo, y esto la diferencia de cualquier otro elemento que se

puede encontrar sobre la superficie terrestre (suelo, agua, nieve, etc). En base a esto se construyen índices de vegetación a partir de los datos obtenidos por sensores remotos. Un índice muy difundido es el Índice Verde Normalizado (*IVN*) que se calcula como la diferencia entre la radiación reflejada en el infrarrojo (*IR*) y el rojo (*R*), dividido la suma de ambas ( $IVN = (IR - R) / (IR + R)$ ). El *IVN* es un estimador de la fracción de radiación fotosintéticamente activa absorbida por el canopy (*FRFAA*). Esta relación provee la base teórica de la conexión entre el *IVN* y la *PPNA*. La *PPNA* es directamente proporcional a la cantidad de radiación fotosintéticamente activa absorbida por el canopy (*RFAA*). La constante de proporcionalidad, corresponde a la eficiencia de conversión de energía radiante en biomasa. Numerosos trabajos utilizan el *IVN* para estimar la *PPN* o la *PPNA* (la porción aérea de la *PPN*) en bosques, sabanas, pastizales y cultivos. Los sensores remotos ubicados en satélites ofrecen dos ventajas fundamentales con respecto a otros métodos de estimación: la facilidad para abarcar grandes superficies y la posibilidad de repetir las estimaciones en el tiempo. Los sensores remotos permiten por otra parte caracterizar no sólo la variación espacial sino también temporal de la productividad primaria (Paruelo et al. 1997, 1998).

La receptividad ganadera de un dado potrero es una función compleja de una serie de factores relacionados con la interacción entre la vegetación, la estructura del paisaje y los requerimientos y tolerancias de los animales. A ellos se suman cuestiones de manejo. La calidad del recurso forrajero se asocia fundamentalmente a las diferencias de composición específica. Las distintas especies que componen un dado recurso difieren en su calidad nutritiva (digestibilidad, contenido de proteína) o en el nivel de defensas anti-herbívoro que presentan (espinas, tejidos estructurales, compuestos secundarios, etc.). La definición de la calidad de una determina especie no es de todas maneras sencilla, ya que no sólo depende de sus características químicas o de su estructura. Otros factores como el manejo, la estación del año o la oferta de otros recursos modifican su preferencia por parte de los animales. La calidad determinará cuanto de la materia seca disponible puede ser consumida por el ganado (Figura 1).

Una serie de estudios (McNaughton et al. 1989, Oesterheld et al. 1992, 2000) a escala regional muestran que la proporción de la *PPNA* que puede ser consumida por herbívoros domésticos o silvestres aumenta con la productividad del sistema. En un ambiente poco productivo los animales podrán consumir sólo el 5% de lo producido y en uno muy productivo más del 50%. Este modelo permite una primera aproximación al cálculo del Índice de Cosecha (*IC*), es decir, la relación entre lo consumido por los animales y la *PPNA*. La figura 2 muestra la relación esperada entre el *IC* y la productividad para un amplio rango de productividades. En este informe analizaremos, en el marco provisto por el flujo de energía, como varía en el espacio y el tiempo la *PPNA* estimada a partir de sensores remotos. Discutiremos además los límites en los cuales se ubicaría la receptividad ganadera del establecimiento.



**Figura 2.** Relación entre el índice de cosecha y la productividad primaria neta aérea (PPNA)