



Estado de la vegetación en el área de influencia del PRET Cuenca Sur

Análisis del comportamiento de Índices de vegetación (IVN) obtenidos de imágenes satelitales de resolución espacial intermedia (MODIS)

[Ariela Cesa](#) y [Alejandra Casal](#)

La vegetación puede ser caracterizada a partir de la información obtenida de sensores remotos, que permiten registrar la energía reflejada en las distintas longitudes de onda por los distintos tipos de cobertura, cubriendo grandes áreas y con alta resolución temporal. Uno de los principales productos derivados de sensores remotos son las imágenes satelitales, las cuales tienen distinta resolución espacial y temporal, en función del satélite involucrado. Entre los principales productos derivados de imágenes satelitales encontramos los índices de vegetación, los cuales se basan en la comparación de parámetros ópticos (absorción-reflectancia) en aquellas longitudes de onda que se vinculan con la actividad fotosintética. De esta forma se establecen relaciones que permiten tener una estimación de la biomasa verde, la productividad primaria aérea, la radiación fotosintéticamente activa absorbida, el índice de área foliar, el contenido de clorofila en hojas, asociándose esto no solo a cantidad sino sanidad de la vegetación. Entre los índices más aplicados encontramos el NDVI, que en su nombre en inglés significa Normalized Vegetation Index, o para nosotros IVN Índice de Vegetación Normalizado. A partir de este valor, se puede llegar a tener una estimación de la productividad primaria neta aérea y en consecuencia se puede realizar una aproximación a la receptividad ganadera. Existe un número importante de sensores remotos, que se diferencian en el tipo de producto que generan, variando la resolución espacial (tamaño del pixel) y la resolución temporal (número de días entre una toma y la siguiente). El sensor MODIS, presenta una resolución espacial intermedia (pixel: 250 x 250 m) y alta resolución temporal (todos los días), brindando un resumen compuesto por imágenes de 8 o 16 días, en períodos fijos. Esto implica que la información disponible, no es en tiempo real sino que presenta un desfase, a modo de ejemplo si uno consultase el 10 de agosto de 2015, la última imagen disponible será la del compilado entre el 28 de julio y el 4 de agosto de 2015, cuando se consulta la imagen correspondiente al promedio de 8 días o 27 de julio, si fuese la de 16 días.

El objetivo del presente informe es brindar en forma mensual, información comparativa del estado actual de la vegetación para uno de los partidos comprendidos en el [Proyecto Regional con Enfoque Territorial Cuenca Sur](#) de la [EEA Cuenca del Salado de INTA](#). En esta oportunidad se trabajará sobre el partido de Maipú. En un primer nivel de información se mostrarán las imágenes del Índice Verde Normalizado para dos períodos (compilado de 8 días 28/7/15 al 4/8/15 y de 16 días 13 al 28 de agosto) y las imágenes correspondientes a la comparación con el valor medio histórico (promedio 2000-2014 para la misma fecha). El segundo nivel de información se vincula con los registros climáticos, contándose en esta oportunidad con información histórica de precipitaciones obtenida de pluviómetro manual, medido por personal de la AER Maipú. Por último se realizará la comparación de la situación actual respecto del año más seco y el año más húmedo para un periodo de al menos 15 años.

La Figura 1 nos muestra el estado de la vegetación para dos fechas de captura (28 de julio al 4 de agosto y 13 al 28 de agosto de 2015). La escala de colores, muestra en tonos de naranja valores de 0 a 0,25, y en tonos de verde valores superiores a 0,25 llegando hasta uno, a mayor

intensidad de verde, se corresponde con una mayor acumulación de biomasa aérea. Los pixeles de color gris se corresponden con usencia de datos. Como puede observarse, todo el departamento presenta valores superiores a 0.5, exceptuando unos pocos sitios (Figura 1b), no encontrándose patrones espaciales contrastantes. Al comparar las dos imágenes se puede observar un incremento en la disponibilidad de biomasa.

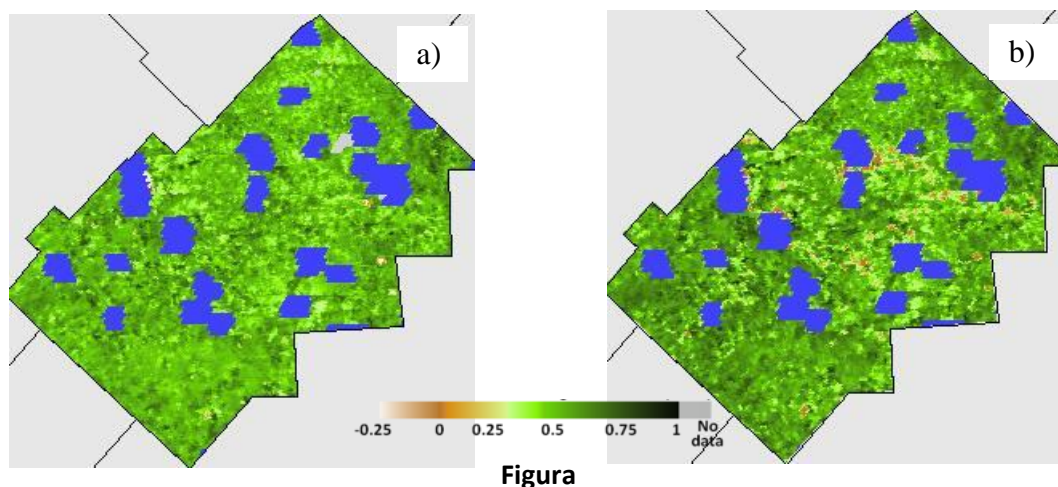


Figura 1: Imagen de IVN del Partido de Maipú (a: período 27 de julio al 4 de agosto de 2015, b: 13 al 28 de agosto)

La Figura 2 nos muestra el estado de la vegetación en forma comparada con la media histórica (anomalía), es decir el valor actual respecto del valor medio para 14 años (2000-20014), para las mismas fechas. Al analizar la anomalía de la vegetación se puede observar que en términos generales, domina el color blanco y los tonos claros de marrón y verde, indicando que no se aleja notoriamente de la media, es decir que la biomasa disponible actualmente se encuentra dentro de los valores medios históricos. Lo que puede observarse en forma comparativa entre ambas imágenes es que hay una mayor cantidad de sitios, donde la biomasa sería mayor a la media.

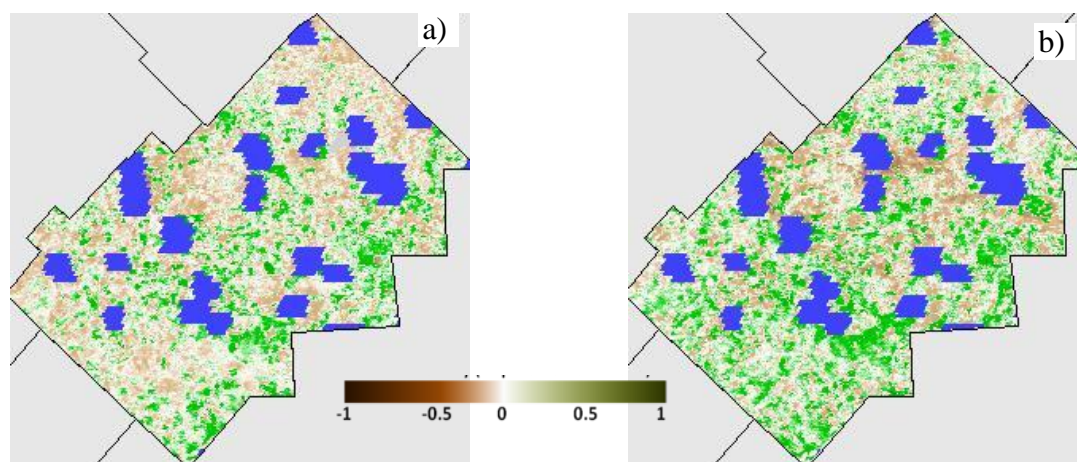


Figura 2: Anomalía de Vegetación, comparación del valor de IVN actual respecto de la media histórica (2000-2014) para dos períodos (a:28/7/15 al 4/8/15 y b:13 al 28/8/15)

El análisis puede ser profundizado al evaluar el comportamiento del valor del IVN, en consecuencia la biomasa disponible, a lo largo del año. Podremos así analizar el comportamiento de la misma, identificando los momentos del año con mayor y aquellos con menor biomasa (Figura 3). Es importante aclarar que estamos hablando de biomasa total, es decir que en este análisis no se individualizan los cultivos, las pasturas, los barbechos y los pastizales naturales. A partir de las curvas se podrá comparar el comportamiento medio histórico (curva lila) con la evolución de la biomasa entre septiembre de 2014 hasta la última fecha disponible (curva roja). Cuando se analiza la evolución del valor medio (Figura 3, curva lila) se observa que la curva presenta dos picos de crecimiento, uno primaveral con su valor máximo en la primera quincena de noviembre y otro otoñal con los valores máximos entre fines de marzo y principio de abril, este comportamiento es bien característico de los pastizales naturales y la consociación de pasturas OIP. Al comparar con la curva roja (septiembre 2014 a la fecha, Figura 3), se observa que los picos de crecimiento fueron mas bajos y que además se encontraron algo desplazados en el tiempo, sin embargo las diferencias en términos relativos no fueron tan importantes. A la fecha la biomasa disponible se encontraría dentro de los valores medios históricos, siendo el momento de menor biomasa en todo el año.

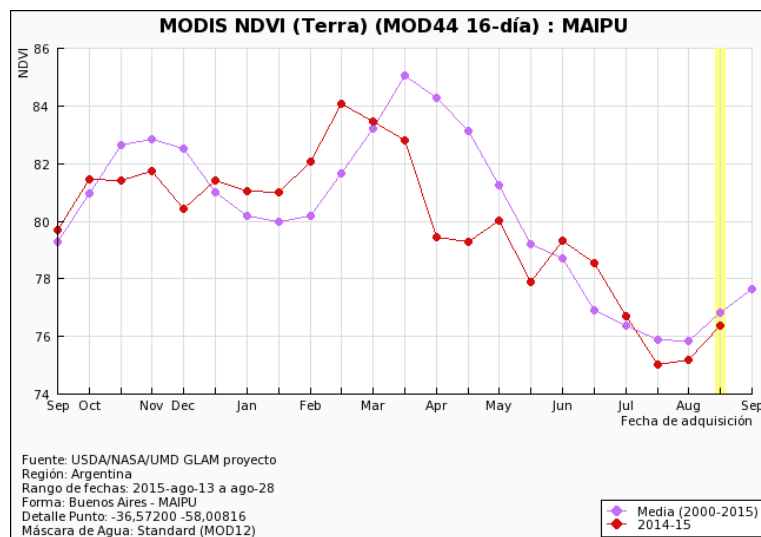


Figura 3: Evolución del IVN (biomasa) para la media histórica (curva lila) y desde septiembre de 2014 al 28 de agosto de 2015 (curva roja).

La información obtenida de las imágenes satelitales puede ser acompañada del análisis de los registros climáticos. De esta forma se puede observar que existe una alta variabilidad interanual en los valores de precipitación (Figura 5 a). Los valores medios corresponden a 975 mm, observándose valores mínimos de 517 y máximos de 1488, dando un coeficiente de variación medio de 21 %. Como puede observarse en la Figura 5a, hasta el momento (datos hasta agosto 2015), las precipitaciones acumulan un total de 700 mm, lo cual representa el 71 % del valor medio. Si se analiza el comportamiento intranual, es decir la evolución mes a mes, también se observa una gran variabilidad. Como puede observarse en la Figura 5b, la distribución de las precipitaciones del año en curso, fueron muy distintas a los valores medios, pero se encuentran dentro del rango de variabilidad propia del sitio, exceptuando el mes de julio que supera el límite superior. Dados los eventos de la segunda semana de agosto, es posible que exista una importante cantidad de pixeles sin datos.

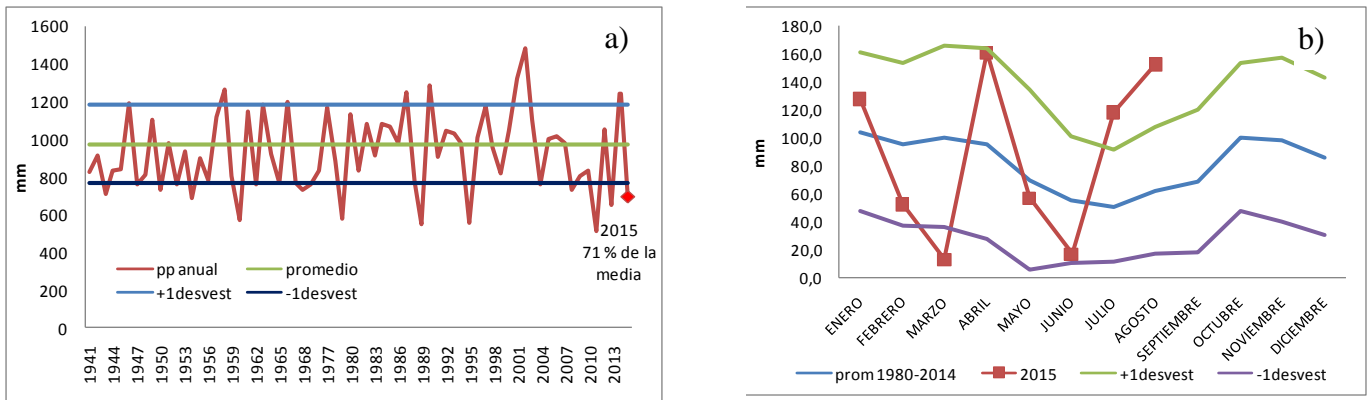
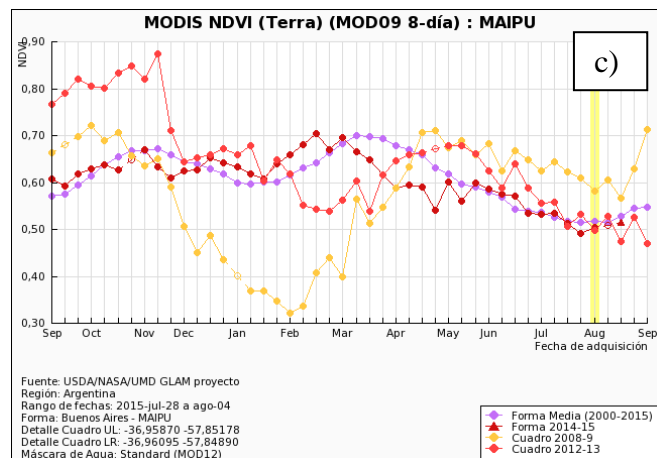
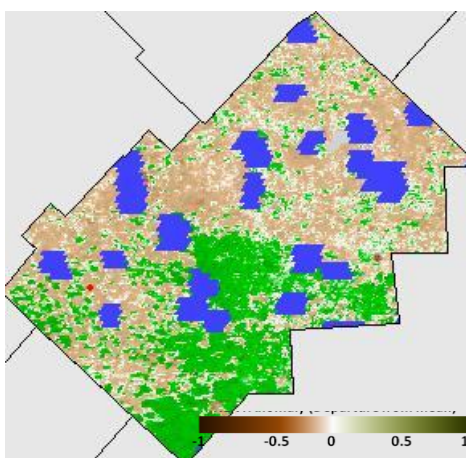
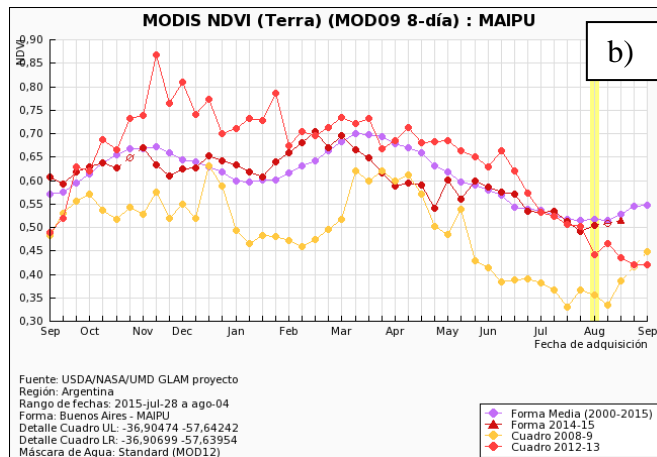
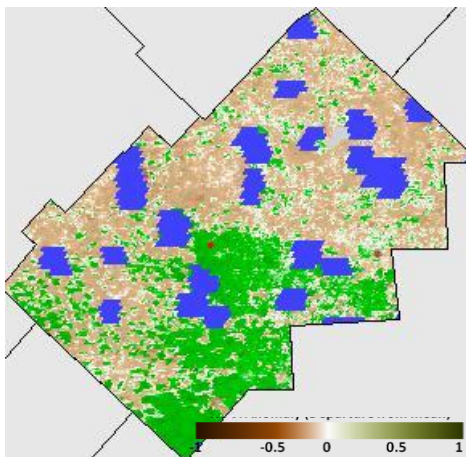
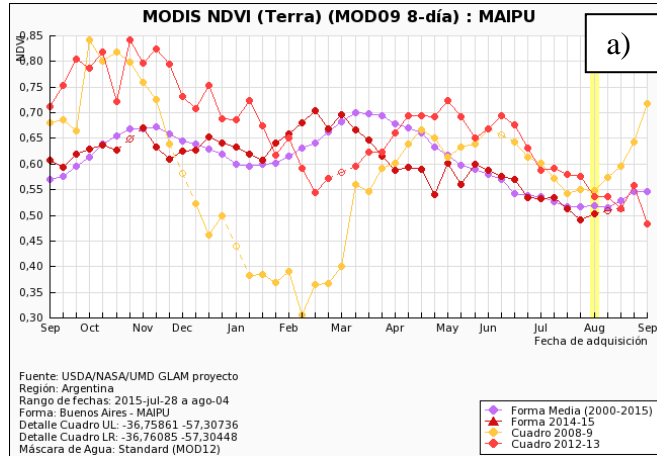
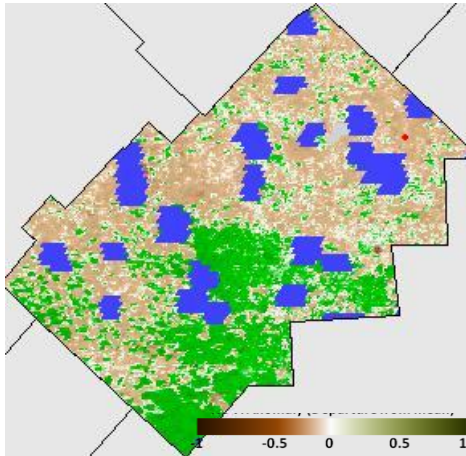


Figura 5: Distribución anual (a) y mensual (b) de las precipitaciones. Se indica el valor promedio y un rango considerando 1 desvío estándar.

Nos interesa compartir con ustedes el análisis del comportamiento del IVN, es decir la biomasa, para 3 sitios del partido de Maipú, que serán tomados como punto de comparación en los futuros informes, de modo de conocer el comportamiento de dichos lugares en años secos y años húmedos. En función de las precipitaciones observadas en los últimos años se tomó como año seco el 2008 y como húmedo el 2014. Al analizar la imagen comparativa actual versus 2008 (año seco) (Figura 6), se puede observar que el impacto de las menores precipitaciones no fue el mismo en todo el partido, observándose que la zona NE se encuentra con valores inferiores (coloración marrón), mientras que el resto del partido se observa con valores superiores (coloración verde) es decir con mayor biomasa. Como puede observarse en la Figura 6 a (curvas), el valor de IVN se encontró por debajo de la media durante casi todo el año, acentuándose las diferencias a partir de diciembre de 2008, en oposición la dinámica del IVN para el 2014 (año húmedo), mostró diferencias respecto de la media recién en el mes de diciembre y la diferencia solo se mantuvo hasta febrero de 2009. En cambio, en los sitios que se observan en la Figura 6 b y c, se puede ver que el impacto de las menores precipitaciones del 2008 solo tuvieron efectos en el valor de biomasa en los meses del verano 2008/09. Es interesante remarcar que el año identificado como más seco-2008- muestra valores por debajo de la media, que en términos generales en su mayor diferencia implica hasta un 45 %, mientras que los valores de IVN observados para el año identificado como más húmedo-2014-, no se observan grandes incrementos por encima de la media. Esto implicaría que la vegetación se ve más afectada en términos relativos por un déficit en las precipitaciones que por un aumento. Si se analiza la curva roja (año en curso) se puede observar que para los 3 sitios, los valores de IVN se encuentran cercanos a la media histórica. Si se realizase una proyección para cada sitio, podría considerarse que en todos los casos, la disponibilidad de biomasa será más cercana a los valores medios que a los valores observados en el año seco. Dados los últimos acontecimientos vinculados a las inundaciones, queda por esperar el análisis de las nuevas imágenes donde se pueda apreciar el impacto de la superficie afectada por el agua y tener en cuenta el tiempo necesario para que desagote de la misma. Es esperable que los cultivos de invierno, los verdeos y las pasturas se vean más afectados que los pastizales naturales.

Figura 6: Imagen comparativa de IVN de la fecha actual (28/7/15 al 4/8/15) respecto de igual período para el 2008, para 3 sitios y dinámica del IVN observada en el 2008-09, 2014, actual y la media histórica. La línea vertical indica la fecha de la última imagen disponible para el año en curso.



Por último, presentaremos la información proveniente del producto Escenarios Evolutivos de SEPA, http://sepa.inta.gob.ar/productos/escenarios_evolutivos/, donde a partir de las series históricas se puede realizar una proyección para la campaña que se inicia, estableciendo un escenario de máxima y uno de mínima. Como se puede observar en la Figura 7, para toda la zona de cuenca del salado, la disponibilidad de biomasa forrajera, tanto la situación de mínima como de máxima, estará dentro del rango de variación histórica, en términos generales se puede decir que habrá más biomasa disponible que respecto de la media histórica pero no se llegará a superar los valores máximos.

Las lluvias que ocurrieron durante el mes de agosto permitieron una rápida recuperación del forraje de invierno y una mayor acumulación de biomasa. Dependiendo del tipo de ambiente y, en la medida que las lluvias no hayan provocado excesos hídricos tales que comprometan el suelo por efecto del pisoteo, en términos generales no sería necesario la disminución de las cargas animales. Por el contrario, esperando que la oferta forrajera sea similar al promedio o incluso mayor, no se verá comprometido el forraje de primavera y la vaca podrá recuperar buen estado luego de las pariciones, permitiendo un buen servicio y una buena oferta de terneros para el año siguiente.

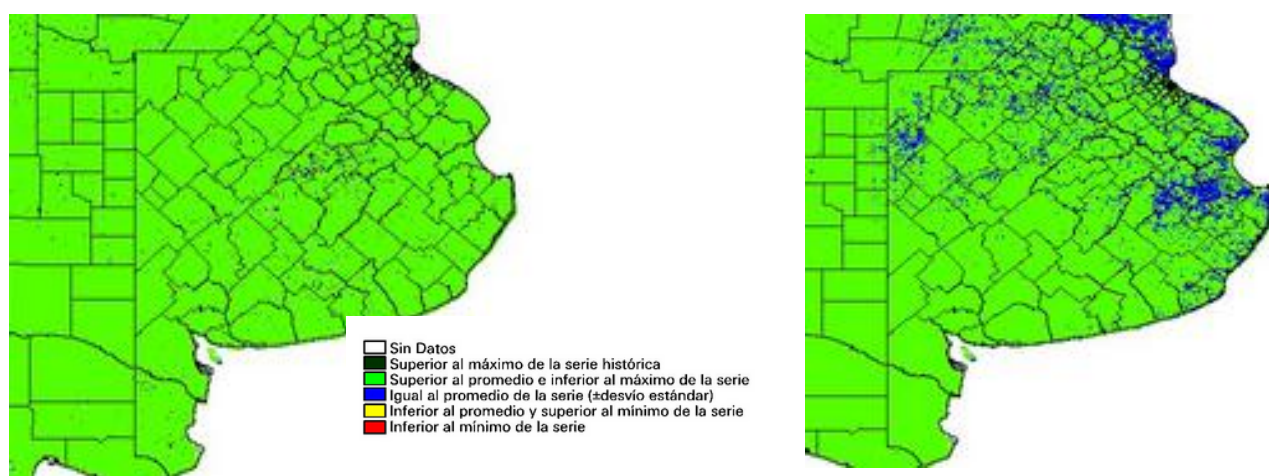


Figura 7: Escenarios evolutivos para la campaña forrajera, situación de máxima (izq.) y de mínima (der.)