

La carga animal es la variable con mayor impacto en el resultado de los sistemas de producción ganaderos ya que mediante ella determinamos el nivel de consumo de pasto de los animales y la sustentabilidad del sistema pastoril. Sin embargo, una vez que se ha definido la carga animal, ésta es una variable mucho más estable que la productividad forrajera. Uno de los aspectos que impone mayor restricción a los sistemas ganaderos con base pastoril es la variabilidad de la producción de pasto tanto dentro del año cómo entre años ya que determina períodos de exceso o escases de forraje. Una herramienta clave de diagnóstico de los sistemas ganaderos es la comparación sistemática de la oferta y la demanda de alimentos, lo que se conoce como balance forrajero. Contar con éste tipo de información permitiría realizar toma de decisiones a tiempo para evitar pérdidas productivas y económicas importante.

Una forma de estimar la variación en productividad forrajera es mediante la utilización del método de eficiencia del uso de la radiación (EUR) según lo propuesto por Monteith (1972). La gran ventaja de utilizar esta metodología es que permite incorporar información provista por satélites (teledetección) y realizar estimaciones a gran escala espacial (grandes extensiones) y con una alta frecuencia.

Cómo funciona?

Ciertos satélites tiene sensores que captan por separado la radiación reflejada por la superficie terrestre, con lo cual se puede calcular diferentes índices. El **índice verde (IV)** se construye de manera que permite estimar la cantidad de radiación que está siendo utilizada por las plantas para la fotosíntesis, la cual está muy relacionada con la producción de forraje.

De esta manera cuando el IV de un potrero es alto, indica que se está captando mucha radiación para fotosíntesis y en consecuencia se está produciendo mucho pasto. Cuando el IV es bajo hay baja captación de luz y bajo producción de pasto.

Para que estamos utilizando el índice verde?

Mapa de anomalías

Uno de los objetivos que se aborda mediante la utilización de esta herramienta es la construcción de un mapa, a escala provincial, de la anomalía o desvío respecto a la media de la tasa de crecimiento (productividad) quincenal de los pastizales utilizados para ganadería en Corrientes.

Sabiendo que para cada ambiente de la provincia los cambios en el índice verde serán particulares dependiendo del tipo de vegetación presente, producto de su equilibrio con el suelo, el uso y el clima, es de interés identificar y cuantificar situaciones donde estén ocurriendo eventos atípicos. Para su identificación se generó una base de datos de imágenes de satélite de los últimos 11 años y se calculó el valor medio y desvío estándar del índice verde para ciclos de 16 días (23 ciclos por año). A partir de esa información y con la imagen correspondiente a cada quincena del mes y año en curso se calcula:

Anomalía = (IV fecha x – IV promedio de fecha x)

IV desvío estándar fecha x

Es decir que al IV de una fecha determinada se lo compara con el IV promedio para la misma fecha, corregido por el desvió estándar. Aquellos sitios que presenten valores positivos de anomalía estarían con tasa de crecimiento por encima de la media para ese período. Este caso puede darse en una zona seca donde un año en particular se registraron lluvias abundantes. Por el contrario, valores negativos indicarían que la actividad vegetal está por debajo de la

media determinada para ese período. El caso típico sería la detección de un proceso de sequía.

Esta estimación se realiza para toda la provincia de Corrientes utilizando como máscara la superficie determinada como pastizales (Navarro Rau, M.F. y Matteio, H. 2009). En la figura 1 se muestra el mapa de anomalía del IV de cuatro quincenas para la provincia de Corrientes. Los colores de la gama del amarillo-rojo indican situación de desvío negativo del IV y los colores de la gama del verde-azul serían situación de normalidad o IV por encima del promedio.

Figura 1.- Mapa de anomalía del índice verde de pastizales de la provincia de Corrientes

Determinación de ambientes.

Si bien la carga animal juega un papel determinante en la eficiencia de los sistemas ganaderos, su determinación es, en general, en base a la experiencia de quien maneja los rodeos. Una de las dificultades para determinar la carga de potreros, especialmente si se trata de pastizales, es la heterogeneidad que los mismos presentan. Y esta dificultad es consecuencia de que diferentes ambientes y/o comunidades vegetales tienen diferencias, a veces importantes, en productividad y todas integran un mismo potrero. Incluso en ocasiones, la carga se estima en función de la superficie total del potrero, mientras que una proporción del mismo es inaccesible ya sea por la presencia de monte cerrado o lagunas.

A través de la teledetección se puede obtener un mapa del establecimiento en función del comportamiento de las diferentes comunidades y de esta manera conocer la proporción que cada una de ellas ocupa. En este caso para obtener el IV se utilizan imágenes Landsat 5 TM que permiten tener una mejor resolución espacial (pixeles de 30 x 30m). Se considera el IV de tres o más fechas contrastantes, por ejemplo marzo, noviembre y enero y a partir de esta información se realiza: 1º) clasificación no supervisada de la imagen Landsat considerando las tres fechas elegidas. 2º) se verifica a campo las comunidades identificadas en la clasificación y 3º) se vuelve a realizar clasificación hasta que la misma se acuerde con la verdad de campo.

En la figura 2 se muestra el caso de la clasificación de ambientes realizado para Ea. Ita Iboti del departamento de Mercedes donde se puede observar la diversidad de ambientes o

comunidades vegetales presente y la proporción que cada una ocupa en cada potrero.

a que mediante ella determinamos el nivel de consumo de pasto de los animales y la sustentabilidad del sistema pastoril. Sin embargo, una vez que se ha definido la carga animal, ésta es una variable mucho más estable que la productividad forrajera. Uno de los aspectos que impone mayor restricción a los sistemas ganaderos con base pastoril es la variabilidad de la producción de pasto tanto dentro del año cómo entre años ya que determina períodos de exceso o escases de forraje. Una herramienta clave de diagnóstico de los sistemas ganaderos es la comparación sistemática de la oferta y la demanda de alimentos, lo que se conoce como balance forrajero. Contar con éste tipo de información permitiría realizar toma de decisiones a tiempo para evitar pérdidas productivas y económicas importante.

Una forma de estimar la variación en productividad forrajera es mediante la utilización del método de eficiencia del uso de la radiación (EUR) según lo propuesto por Monteith (1972). La gran ventaja de utilizar esta metodología es que permite incorporar información provista por satélites (teledetección) y realizar estimaciones a gran escala espacial (grandes extensiones) y con una alta frecuencia.

Cómo funciona?

Ciertos satélites tiene sensores que captan por separado la radiación reflejada por la superficie terrestre, con lo cual se puede calcular diferentes índices. El **índice verde (IV)** se construye de manera que permite estimar la cantidad de radiación que está siendo utilizada por las plantas para la fotosíntesis, la cual está muy relacionada con la producción de forraje.

De esta manera cuando el IV de un potrero es alto, indica que se está captando mucha radiación para fotosíntesis y en consecuencia se está produciendo mucho pasto. Cuando el IV es bajo hay baja captación de luz y bajo producción de pasto.

Para que estamos utilizando el índice verde?

Mapa de anomalías

Uno de los objetivos que se aborda mediante la utilización de esta herramienta es la construcción de un mapa, a escala provincial, de la anomalía o desvío respecto a la media de la tasa de crecimiento (productividad) quincenal de los pastizales utilizados para ganadería en Corrientes.

Sabiendo que para cada ambiente de la provincia los cambios en el índice verde serán particulares dependiendo del tipo de vegetación presente, producto de su equilibrio con el suelo, el uso y el clima, es de interés identificar y cuantificar situaciones donde estén ocurriendo eventos atípicos. Para su identificación se generó una base de datos de imágenes de satélite de los últimos 11 años y se calculó el valor medio y desvío estándar del índice verde para ciclos de 16 días (23 ciclos por año). A partir de esa información y con la imagen correspondiente a cada quincena del mes y año en curso se calcula:

Anomalía = (IV fecha x – IV promedio de fecha x)

IV desvío estándar fecha x

Es decir que al IV de una fecha determinada se lo compara con el IV promedio para la misma fecha, corregido por el desvió estándar. Aquellos sitios que presenten valores positivos de anomalía estarían con tasa de crecimiento por encima de la media para ese período. Este caso puede darse en una zona seca donde un año en particular se registraron lluvias abundantes. Por el contrario, valores negativos indicarían que la actividad vegetal está por debajo de la media determinada para ese período. El caso típico sería la detección de un proceso de sequía.

Esta estimación se realiza para toda la provincia de Corrientes utilizando como máscara la superficie determinada como pastizales (Navarro Rau, M.F. y Matteio, H. 2009). En la figura 1 se muestra el mapa de anomalía del IV de cuatro quincenas para la provincia de Corrientes. Los colores de la gama del amarillo-rojo indican situación de desvío negativo del IV y los colores de la gama del verde-azul serían situación de normalidad o IV por encima del promedio.

Figura 1.- Mapa de anomalía del índice verde de pastizales de la provincia de Corrientes

Determinación de ambientes.

Si bien la carga animal juega un papel determinante en la eficiencia de los sistemas ganaderos, su determinación es, en general, en base a la experiencia de quien maneja los rodeos. Una de las dificultades para determinar la carga de potreros, especialmente si se trata de pastizales, es la heterogeneidad que los mismos presentan. Y esta dificultad es consecuencia de que diferentes ambientes y/o comunidades vegetales tienen diferencias, a veces importantes, en productividad y todas integran un mismo potrero. Incluso en ocasiones, la carga se estima en función de la superficie total del potrero, mientras que una proporción del mismo es inaccesible ya sea por la presencia de monte cerrado o lagunas.

A través de la teledetección se puede obtener un mapa del establecimiento en función del comportamiento de las diferentes comunidades y de esta manera conocer la proporción que cada una de ellas ocupa. En este caso para obtener el IV se utilizan imágenes Landsat 5 TM que permiten tener una mejor resolución espacial (pixeles de 30 x 30m). Se considera el IV de tres o más fechas contrastantes, por ejemplo marzo, noviembre y enero y a partir de esta información se realiza: 1º) clasificación no supervisada de la imagen Landsat considerando las tres fechas elegidas. 2º) se verifica a campo las comunidades identificadas en la clasificación y 3º) se vuelve a realizar clasificación hasta que la misma se acuerde con la verdad de campo.

En la figura 2 se muestra el caso de la clasificación de ambientes realizado para Ea. Ita Iboti del departamento de Mercedes donde se puede observar la diversidad de ambientes o comunidades vegetales presente y la proporción que cada una ocupa en cada potrero.