

## EL CÁLCULO PREDIAL DE ÁREAS DE PASTOREO

# Aplicaciones prácticas del navegador GPS



Foto 1. El GPS tiene opciones que permiten efectuar directamente en terreno mediciones útiles para la toma de decisiones de manejo, que pueden ser elaboradas con un software sencillo, de bajo costo y suficientemente potente (OzyExplorer). Es más demoroso, pero los resultados a nivel de potrero son similares o superiores a los que se pueden obtener usando medios más sofisticados.

El desarrollo de la percepción remota (especialmente satelital) abrió sorprendentes posibilidades para la planificación del uso de recursos a todo nivel. La integración de antecedentes como datos censales, redes de caminos, recursos hídricos, etc., en sistemas de información geográfica (SIG) se transformó casi en una necesidad. Estos métodos son especialmente atractivos en áreas de ganadería extensiva, donde los mapas y fotos aéreas suelen ser escasos.

## SIG para ganadería extensiva

Los SIG pueden servir para planificar:

- **La estancia**, para el manejo de potreros, ubicación de mejoras y otros objetivos.
- **La comuna**, para las destinaciones de uso de la tierra, orientación de actividades, etc.
- **La región**, para el ordenamiento del territorio.

El análisis de las respuestas espectrales (ver definiciones y figura en las páginas 13 y 14) de formaciones vegetacionales se ha usado para evaluar cargas animales

Las fotos satelitales constituyen una herramienta poderosa de manejar en sistemas de información geográfica, pero difícil de aprovechar a nivel de técnicos de terreno y agricultores. Una alternativa práctica para usar la tecnología en la planificación del pastoreo de potreros de grandes dimensiones es el uso de navegadores GPS.

teóricas, es decir la cantidad de ganado que podría sustentar un área determinada si se cumplen ciertos supuestos de manejo. Para eso se relaciona un color determinado con una capacidad de carga animal correspondiente en el terreno. Los resultados son buenos, pero los procedimientos todavía tienen que ser mejorados. Se ha intentado también analizar las variaciones de la vegetación a través de los años, pero las observaciones tendrían que corresponder a similares condiciones climáticas y estado general de las plantas, para que las comparaciones fueran válidas.

## Problemas para aplicar los SIG

Existen dificultades prácticas, sobre todo con el más espectacular de estos recursos, que es la imagen de satélite. Las principales son:

- Acceso a los datos; comunicaciones en general. Por ejemplo, hay pocas, o local-

mente no hay oficinas especializadas en entregar información para casos particulares. Los procedimientos para adquirir imágenes interpretadas no son del dominio público.

- Calibración de la información (variaciones en los ángulos de iluminación y atmosféricas; tipo de vegetación). Por ejemplo una imagen de un área puede parecer diferente por el ángulo en que le llega la luz del sol o los colores de la vegetación pueden diferir en un día de sol respecto de un día nublado y así inducir errores de interpretación.

- Calificación del personal. Los programas no son muy difíciles de aplicar, pero en general es necesario un curso previo y una práctica frecuente para que su operación sea expedita. Esto sólo ocurre en instituciones o en empresas especializadas.

- Acceso a equipos y software. El precio de los programas es elevado para un particular que no se especialice en el tema (ArcView, que es el más accesible vale sobre un millón de pesos). También es necesario

**N. Covacevich C.**  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.  
ncovacev@kampenaikie.inia.cl  
INIA Kampenaikie

**Alejandro Ojeda G.**  
Ingeniero de Ejecución Agrícola (e)

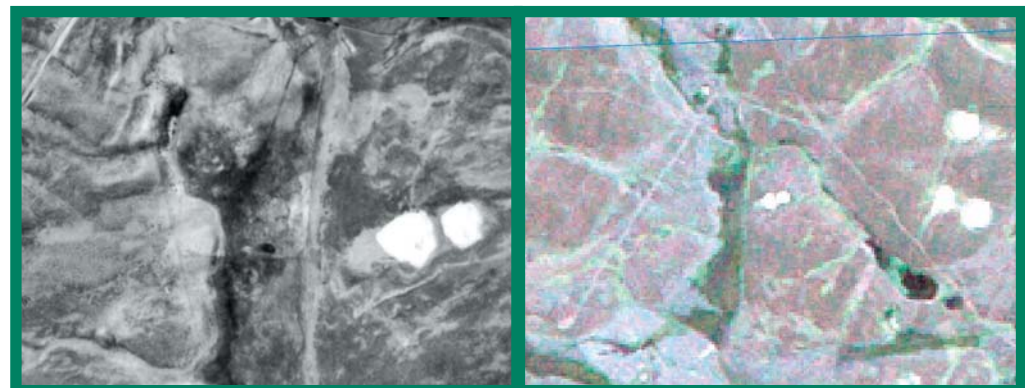


Foto 2. La foto aérea (1:60.000, a la izquierda) ampliada con escáner permite una resolución visual mucho mayor del área de las dos lagunas que la imagen de satélite (1:50.000, a la derecha)

un computador de al menos 500 megahertz.

Estas dificultades pueden ser resueltas por las instituciones, que en general están capacitadas para dar un uso efectivo a dichos datos. Así han mejorado sobre todo las descripciones regionales, por ejemplo de uso de la tierra, vegetación, etc. No ocurre fácilmente lo mismo cuando el productor o el técnico tratan de usar imágenes como una herramienta efectiva de apoyo para la toma de decisiones de manejo a nivel predial, por ejemplo para el cálculo de un balance forrajero. Softwares como ArcView o Erdaz, aunque muy potentes, no son amistosos y la interpretación a través de ellos tiene un costo excesivo para un particular. Las fotos satelitales no son fáciles de conseguir, tanto por su precio como por la nubosidad normal en el sur y los procedimientos que describen la vegetación común en ganadería extensiva no han sido suficientemente estandarizados todavía. En la práctica esto significa, por ejemplo, que un color determinado no siempre va a corresponder a la misma vegetación, lo que hace arriesgado generalizar sin verificaciones exhaustivas en terreno.

## Aplicaciones del GPS

Uno de los primeros usos útiles de la interpretación de imágenes para el manejo de pastoreo es el cálculo del área de los potreros de una propiedad. Éstos rara vez son discernibles con precisión en la imagen, aunque sea en colores. Hasta hace poco se trataba de una limitación grave para interpretar la información vegetacional a nivel de potreros y usarla como apoyo para

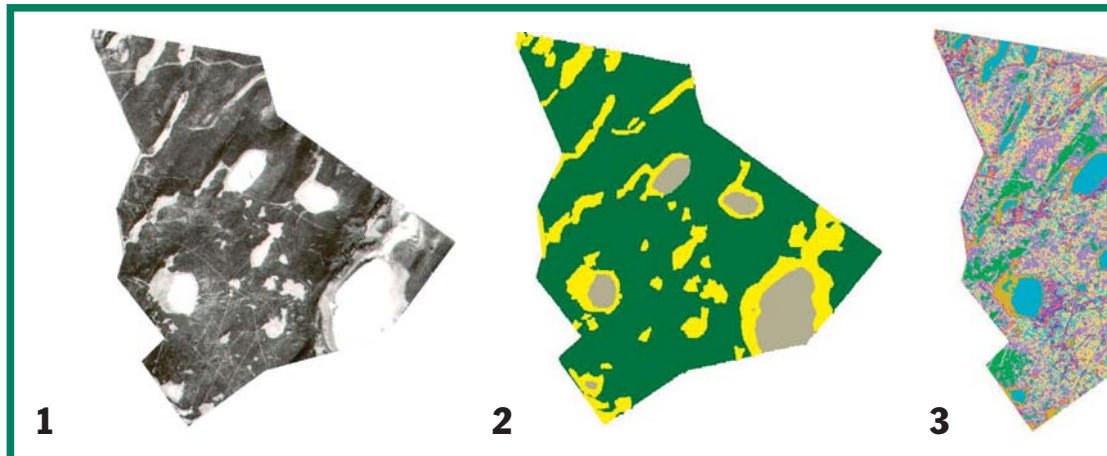


Foto 4. Potrero de 823 ha. 1) Foto aérea; 2) aérea interpretada con ayuda del GPS; 3) aérea en clasificación no supervisada ERDAZ; 4) satélite, no supervisado; 5) satélite, supervisado.

Cuadro 1				
Vegetación, superficie (ha) y materia seca disponible y utilizable (kg m.s./ha) en un potrero de 823 ha				
Tipo vegetacional y cobertura (%)	Superficie	m.s. disponible	Utilización (%)	m.s. total utilizable
1) Pastos cortos (46%)	115,1	142	100	16.413
2) Mata coirón	626			
Cojín (34%)		105	100	65.980
Coirón (36%)		12.321	5,4	416.502
3) Otros	72,1	-	-	-

m.s. = materia seca

tomar decisiones de manejo. La relativamente reciente liberación de los navegadores GPS (global positioning system) de un error histórico inducido con fines militares, permite la ubicación de coordenadas en terreno con sólo dos metros de error (error que en el promedio de varios puntos se va compensando), lo que ha venido a darle una dimensión renovada a las posibilidades de las técnicas de foto-interpretación.

Por otra parte, las fotos aéreas, aunque tienen limitaciones, también presentan algunas ventajas. La principal es que son fáciles de conseguir y la escala puede ser manipulada para mejorar la resolución hasta 10 veces usando un escáner y luego georreferenciando la imagen nuevamente. Eso da una mejor imagen del potrero. La imagen de satélite, en cambio, tiene definida su resolución gráfica por el tamaño de los píxeles (unidades gráficas mínimas que en conjunto forman la imagen) que normalmente representan un cuadrado de 30 por 30 metros en terreno, equivalente a una escala de 1:50.000. Esto es adecuado para descripciones de tipo regional. Se

podría decir que empieza a ser útil en potreros de más de 100 ha.

## Cálculo de áreas de potreros y vegetación

Usando fotos áreas SAF, 1998; un GPS GARMIN III y el programa OzyExplorer versión 3.85 se propuso la siguiente secuencia para describir en Magallanes un sector de lomajes suaves dominado por la asociación mata-coirón-murtilla (*Chilotrichium difusum-Festuca gracillima-Empetrum rubrum*) y vegas gramíneas en los sectores bajos:

**1) Ampliación de la foto aérea** (escáner) hasta el equivalente de 1:6.000.

**2) Definición del perímetro del potrero:** coordenadas de los ángulos en el alambrado.

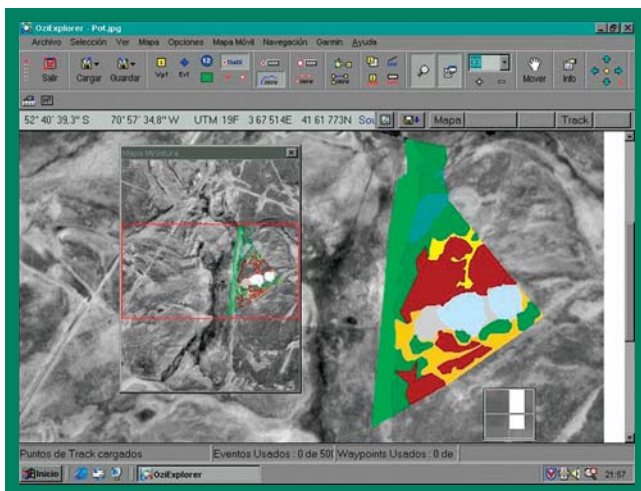
**3) Calibración de la imagen:** coordenadas de 2 a 9 objetos reconocibles.

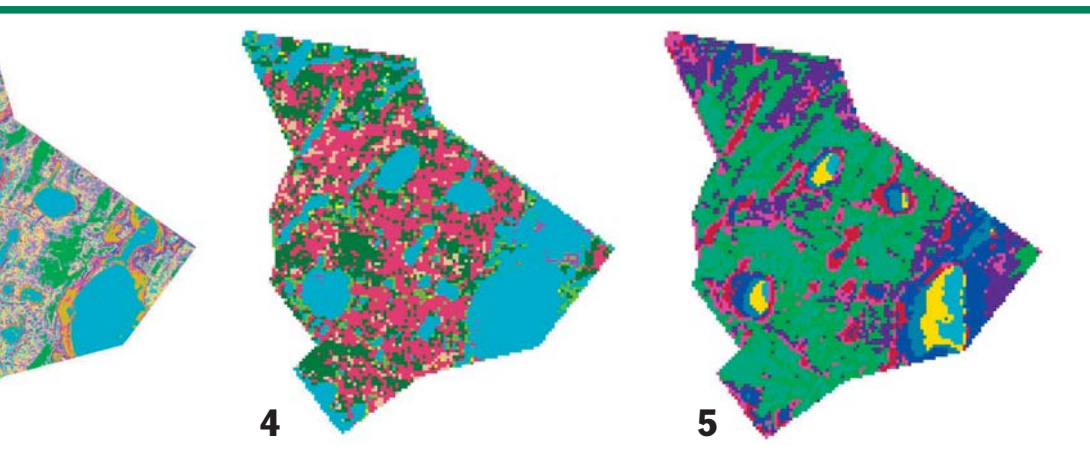
**4) Superposición de alambrados:** en pantalla, sobre imagen calibrada.

**5) Fotointerpretación:** dibujo en pantalla del contorno de áreas por contraste de grises.

**6) Verificación de terreno:** proceso inverso, 'dibujando' el contorno de áreas

Foto 3. Fotointerpretación de un potrero de 29 ha en el sector representado en la foto 2 (página 15).





con recorrido real.

**7) Cálculo de áreas:** directamente por el programa. La foto 3 resume el proceso aplicado a un potrero de 29 ha.

Con esta información básica se podría ajustar cargas animales a través de un balance forrajero, para lo cual faltarían los siguientes cálculos:

**8) Proporción de estratos dentro de cada unidad:** se pondera la participación de estratos

como arbustos, coirón, cojín y murtila.


**9) Materia seca dentro de cada estrato.**

**10) Balance forrajero:** confrontación de los resultados con requerimientos animales y valores nutritivos de la pradera de tablas adecuadas.

La foto 4 grafica diferentes interpretaciones de un potrero de mayor tamaño. Las realizadas con imagen de satélite o softwares complejos no entregan mejor

información a nivel de terreno que la obtenida con foto aérea y GPS. En este caso los resultados transformados en materia seca disponible a la que se aplica un factor de utilización se detallan en el cuadro 1.

Para el caso del ejemplo (823 ha) se requirieron cinco días de trabajo de terreno y dos para desarrollar el informe sintetizado en el cuadro. Sin embargo, el seguimiento en años posteriores se puede hacer en uno o dos días, ya que lo más demoroso es la cartografía inicial.

Estas estimaciones permiten mejorar el uso de las praderas porque facilitan el cálculo de la carga animal, pero su verdadero valor se relaciona con el proceso general de introducción de técnicas que van conduciendo a un sistema más intensivo. Por ejemplo, la detección temprana de preñez se hace para poder dar pastoreo preferencial a las ovejas efectivamente preñadas o a las melliceras. Para eso puede ser necesario subdividir un potrero (con cerco eléctrico), decisión más efectiva si se tiene un conocimiento detallado de las áreas más productivas. 

## CENTRO DE GESTION AGROPECUARIA

# Gestión Agropecuaria

PROFO



Sociedad de Fomento  
Agrícola de Temuco A.G.



GOBIERNO DE CHILE  
CORFO



El Centro de Gestión a través de un equipo profesional capacitado en técnicas de gestión y administración agropecuaria, ofrece los siguientes servicios:

### CONTABILIDAD DE GESTIÓN

A través de visitas mensuales a los predios, se realiza una recopilación de datos de insumos, labores y mano de obra que permita al final de un periodo, realizar una evaluación económica de cada uno de los rubros analizados y de la empresa en conjunto.

### OFRECIMIENTO CONTABLE

Tras la asesoría de un profesional idóneo, existe un departamento contable, encargado de atender en forma permanente los requerimientos propios referidos a materias contables, tributarias y laboral. Queriendo entregar al empresario tranquilidad a través de un excelente servicio.

### LEYES SOCIALES

A través de este servicio se asesora a los agricultores en temas relacionados con la contratación de personal, sistemas de remuneraciones, liquidaciones mensuales de sueldo y todo tipo de servicios previsionales.

### OTROS SERVICIOS

- Asesorías Especiales.
- Cursos y seminarios.