

Utilización de sistemas de posicionamiento global (GPS) en la estructuración de apartos para pastoreo

Ing. Agr. Alejandro Saborío Montero,
Zootecnista, Lic.
Centro de Investigaciones
en Nutrición Animal
Universidad de Costa Rica
alejandro.saboriomontero@ucr.ac.cr

Las explotaciones pecuarias que dependen de la producción de forraje, se enfrentan al gran reto de lidiar con las impredecibles condiciones climáticas, que en algunas ocasiones son considerablemente adversas. Estas influyen en el crecimiento de todos los organismos vegetativos, entre ellos los pastos. De ahí que lograr técnicas de pastoreo, que permitan la sustentabilidad empresarial, adaptándose a los microclimas predominantes,

según la zona, el aprovechamiento de los recursos forrajeros se torna en un factor decisivo, por representar la base fundamental en este tipo de sistemas productivos.

La implementación de un adecuado manejo de la pastura, lleva intrínseco el concepto de cosechar el pasto en el momento más conveniente. Para esto, se debe llevar a la práctica un sistema de pastoreo, que mediante un número definido de potreros, logre el intervalo mínimo requerido para que la planta se recupere de la cosecha anterior y que, a su vez, contemple el intervalo máximo, que permita la mayor producción de biomasa, sin desmejorar la calidad del forraje. De esta manera, se facilita la aplicación de las leyes del pastoreo racional, enunciadas por André

Voisin en su bibliografía, que según Sorio (2010), es la más fundamentada a nivel mundial, en lo referente a la zootecnia y a las pasturas.

Tradicionalmente, en las fincas se han aplicado herramientas convencionales para la construcción de apartos, basadas en la determinación de áreas, utilizando cintas métricas, cuerdas e incluso estimaciones subjetivas de carácter arbitrario. Sin embargo, este tipo de técnicas cuentan con un amplio margen de error, que distancia del objetivo fundamental que es fragmentar en parcelas definidas, uniformes y en cantidad suficiente el área efectiva de pastoreo, de manera tal que admita la utilización de la pastura de la forma más eficiente y sostenible posible. En la actualidad, el desarrollo de sistemas

satelitales para determinar la ubicación exacta en el planeta tierra, llamados sistemas de posicionamiento global o GPS, por sus siglas en inglés, permiten su implementación en la estructuración de apartos para la producción pecuaria, con el objetivo de obtener el número de potreros deseados, de tamaño similar, haciendo uso del área aprovechable y disminuyendo el error, mediante una medición objetiva. El presente documento, pretende servir como una guía práctica de los puntos importantes a tomar en cuenta para la utilización del GPS, en el diseño e implementación de sistemas de pastoreo, más que ser un manual para el uso de esta herramienta.

¿Qué factores se deben tomar en cuenta al realizar la medición de apartos con GPS?

• Área total aprovechable

Antes de iniciar la subdivisión de la finca en apartos, se debe realizar una evaluación del área, por sus características topográficas, de acceso y de capacidad productiva de forraje. El GPS permite cuantificar el área total definida como aprovechable, ajustándose a los contornos eliminados de la finca, no aptos para el pastoreo (Figura 1), brindando un resultado preciso del terreno disponible. Esta medición sería muy difícil de realizar con los métodos convencionales, debido a que, generalmente, se tiene un plano del área total de la finca, que no facilita la información de cuánta área es disponible para el pastoreo de los animales.

• Disponibilidad de agua

Una vaca consume diariamente entre 60 y 120 litros de agua, dependiendo del consumo de materia seca, producción de leche, consumo de sodio, temperatura ambiente entre otros factores (Murphy y otros, 1983). Las vacas llenan sus requerimientos de agua por tres fuentes: agua de bebida, ingestión de agua contenida en los alimentos y agua producida por el metabolismo de nutrientes del cuerpo. De estas tres, la de bebida corresponde al 83% (rango

Figura 1. Área total aprovechable, medida por el autor con GPS.



de 70% a 97%) de la ingesta total de las vacas lactantes (NRC, 2001). Este ejemplo coloca en evidencia que al destinar un área para ser utilizada como apto para animales, es muy importante antes de establecer los límites del mismo, asegurarse que tenga suficiente agua disponible para suplir, a libre voluntad, al hato que va a confinar. De lo contrario, es muy probable sufrir una disminución en la producción, posterior a la estadía de los animales en este tipo de apto.

• Facilidad de acceso

Es esencial tomar en cuenta el acceso a los potreros, puesto que una vez definidas las áreas, los animales deberán desplazarse hasta cada uno de ellos. Cuando se define la trayectoria de un camino, por el que transitarán los mismos, se debe tratar que sea tan plano como sea posible y a su vez, en el caso de las lecherías, que la distancia entre los apartos y la sala de ordeño sea mínima, con el objetivo de disminuir el gasto de energía de los animales. El GPS puede ser utilizado para determinar la distancia que tendrán que caminar los animales.

Un sistema de pastura de colina se define como aquel en el que las vacas se mueven un total de 200 m de distancia vertical (50 m de colina caminados 4 veces al día) (ARC, 1980). Tomando en cuenta este concepto: una vaca de 600 kg de peso, que se ordeña 2 veces al día y pastorea en topografía montañosa, localizada a 500 metros de distancia

del lugar de ordeño, tiene un gasto de 4,9 Mcal de Energía Neta para Lactancia más, por día ó un incremento del 50% de sus requerimientos de mantenimiento por sobre una vaca estabulada (NRC, 2001). Este gasto energético equivale aproximadamente a 6,6 kg menos de leche para la vaca en pastoreo, que para una estabulada. Es por esta razón, que disminuir al máximo la distancia y la diferencia en altura, desde el lugar de ordeño hasta los apartos de pastoreo es de mucha importancia.

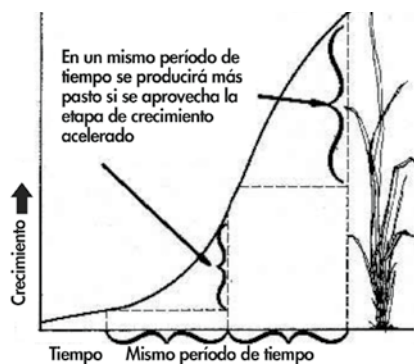
• Número de apartos

Una vez definida el área total, el acceso al agua y la trayectoria de los caminos, se procede a plantear una propuesta con respecto a la división de los apartos. Para esto se debe tomar en cuenta únicamente el área disponible, después de restarle la superficie ocupada por: infraestructuras, caminos y terrenos descartados para el pastoreo de los animales. Para determinar el número de apartos, en los cuales se dividirá la finca, se debe tener información de la zona, del tipo de pasto, producción de biomasa del pasto y calidad nutricional a diferentes edades de cosecha, uso de forrajes de corte, precipitación, horas luz, programa de fertilización, entre otros. Es conveniente realizar un análisis bromatológico en un laboratorio confiable y con los resultados asesorarse con un zootecnista, que le recomiende un rango de edad de cosecha adecuada (Villalobos,

2010). Esto con el propósito de determinar cuántos días de descanso son los más apropiados para que el pasto logre recuperarse en cantidad y calidad, antes del siguiente ingreso de los animales a un apto específico.

En lechería, usualmente se utilizan de 19 a 39 días de descanso, dependiendo de los factores anteriormente mencionados, por lo que la rotación de las vacas de ordeño, se divide, generalmente, en 40 a 80 apartos, en las fincas que utilizan ocupación de medio día (mañana, tarde), o la mitad (20 a 40) en las de un día completo de pastoreo, por potrero. La determinación acertada del número de apartos apropiado, en el área de rotación de los animales, es de extrema importancia, debido a que en función de los días de descanso se obtendrá mayor o menor disponibilidad de forraje. Puesto que en los primeros días poscosecha, el pasto tiene una tasa de crecimiento más lenta, las fincas con muy pocos días de descanso, en su área de rotación, obtendrán menor rendimiento que aquellas con más días de descanso (Figura 2). Así por ejemplo, es muy probable que una finca con una rotación de 14 días de descanso, produzca mucho menos de la mitad del forraje, que la misma con 28 días. Generalmente, la calidad del pasto se deteriora antes de alcanzar el 100% de producción de biomasa, por lo que es preferible cosechar el pasto antes de que pierda su calidad, debido a que los animales alimentados con pasto, necesitan cantidad, pero también calidad de pasto para ser más productivos.

Figura 2. Curva de crecimiento del pasto



Adaptado: Collins, 2006

Pasos a seguir al implementar una rotación utilizando GPS

1. Determinación del área de los apartos

Cuando se ha definido el número de apartos óptimo para el grupo de animales de interés, se procede a dividir el área disponible entre este número, para obtener el área que tendrá cada uno de ellos, por ejemplo: si se determinó que 60 apartos es lo más adecuado y se cuenta con un área total de 24 ha, pero se considera que 6 ha no son aptas para la rotación de los animales, entonces:

$$\text{Área de apartos: } (240000\text{m}^2 - 60000\text{m}^2) = 3000\text{m}^2/\text{aparto}$$

60 apartos

Se deberá diseñar un sistema de rotación con 60 apartos de 3000m²

2. Diseño y distribución de los apartos

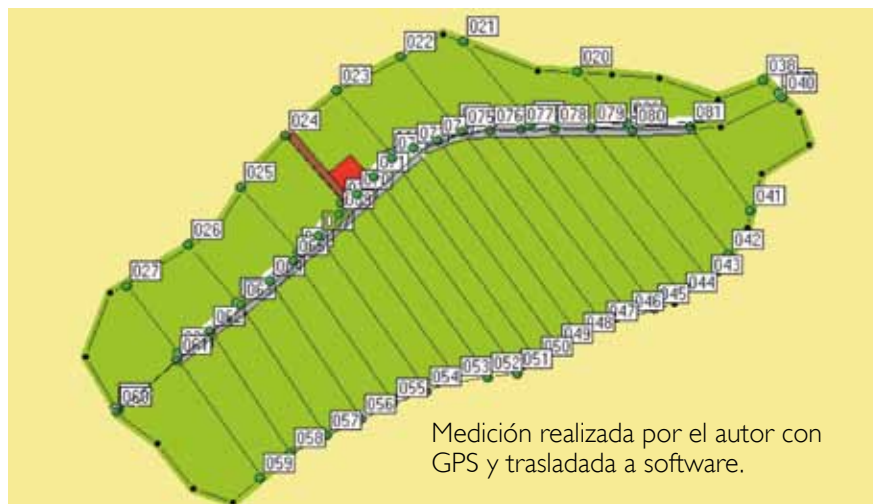
Una vez definida el área que se utilizará para cada uno de los apartos incluidos en la rotación, se procede a transferir los datos obtenidos con el GPS a un software, para generar el diseño en el cual se incluyen los datos de la medición, tomando como puntos de referencia los límites del área seleccionada y el camino de acceso a los apartos, este último definido previamente según las consideraciones planteadas. Es muy útil realizar este paso, junto con el productor, en vista de que él será quien manejará el ganado en la finca y así podrá externar sus preferencias de direccionamiento de los apartos, para facilitar el ingreso y la salida de los animales todos los días, así como cualquier inquietud o sugerencia basada en la experiencia cotidiana del mismo, con las características productivas de la pastura. El objetivo del diseño de los apartos es obtener una herramien-

ta para lograr distribuir: el número de apartos deseado, de un mismo tamaño y en una dirección que facilite el desplazamiento de los animales, así como el pastoreo dentro de los mismos. Todo con el fin de lograr una rotación, en la que la cantidad de biomasa producida sea máxima, de la mejor calidad y con la mayor capacidad de carga animal para sus dimensiones.

3. Traslado del diseño a la finca

Cuando el diseño de los apartos ha sido finalizado y aprobado por el dueño de la finca, se identifican todos los puntos que representan una división y se imprime el croquis para ser utilizado como guía a nivel de campo (Figura 3). Luego, se transfiere la información del software al GPS, que es utilizado para sobreponer el diseño de la finca, con las dimensiones deseadas. En este punto es importante asegurarse que el diseño es apropiado, tomando

Figura 3. Croquis de finca con puntos divisorios identificados.



Medición realizada por el autor con GPS y trasladada a software.

en cuenta cualquier factor que pueda influir negativamente en el desempeño productivo de los animales. Habiendo corroborado esto, se procede a marcar la finca con: estacas, pintura o marcas fácilmente observables, en los puntos que representan las divisiones entre los apartos, para que posteriormente el productor, con ayuda de asesoría técnica, construya las cercas.

4. Personal necesario para realizar el diseño

Para realizar el diseño de los apartos es preferible contar con la ayuda de personal capacitado en el área de producción animal (Ingeniero Agrónomo Zootecnista), puesto que hay ciertos factores a tomar en cuenta en la división de apartos, que este tipo de profesionales conoce y evalúa con propiedad. A su vez, deberá contar con conocimientos en el uso del GPS, así como del software a ser utilizado, para alcanzar un resultado satisfactorio.

Generalidades

• Importancia del conocimiento de las áreas de pastoreo

Contar con información detallada en las fincas sobre cualquier tema relacionado con el desempeño productivo, siempre es una ventaja competitiva. Tener conocimie

nto del área de pastoreo permite dosificar, de forma precisa, los niveles de fertilizante, teniendo muy claro la cantidad de nutrientes aplicados, a través del año, en un área definida. La dosis de fertilizante debe estar en función de la información obtenida de un análisis de suelo y no solo del área de pastoreo.

Un área de pastoreo uniforme permite la estabilidad en la oferta forrajera hacia los animales y por ende en la disponibilidad de nutrientes obtenidos de la pastura, necesarios para la producción pecuaria. Según Márquez (2009), la característica más importante para obtener menor costo, por litro de leche y mayor rentabilidad por hectárea es alcanzar la máxima producción de leche/hectárea/año y esto se obtiene,



principalmente, logrando alimentar la mayor cantidad de vacas productivas por hectárea. Por lo tanto, una rotación apropiada, que facilite la maximización de la carga animal, incidirá en una mayor producción de leche y en un mayor ingreso neto por hectárea.

• Área para reemplazos, machos reproductores, animales de trabajo y otros

El número de animales de reemplazo dentro de la finca, dependerá si la misma está en expansión o posee una carga estable. Los machos reproductores, animales de trabajo y cualquier otro animal que pastoree en la finca deberá ser tomado en cuenta y traducido a unidades animales, con el objetivo de asignar el área total disponible real, para los animales productivos, dejando ciertas áreas para los animales en etapas no productivas, que les permitan un adecuado desempeño.

• El GPS en el quehacer pecuario

En vista del potencial que posee el GPS como herramienta de medición de: ubicación geográfica, área, distancia, altitud, entre otras funciones, este puede ser utilizado en la estructuración de sistemas de pastoreo de ganado bovino, bufalino, ovino, caprino, o cualquier otro animal doméstico que utilice el

pastoreo como base fundamental de su alimentación.

El GPS es de mucha utilidad cuando se desea establecer una nueva pastura, puesto que la mayoría de las variedades de pasto tienen un rango de altitud específico, dentro del cual se desarrollan de manera apropiada. Este permite conocer la altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra un terreno.

En un mercado de productos de origen animal cada vez más demandante de información, el GPS puede ser utilizado para facilitar la trazabilidad de los mismos mediante la ubicación exacta de la finca de origen.

Conclusiones

- El GPS es una herramienta válida para ser utilizada en el diseño y estructuración de apartos para explotaciones pecuarias, disminuyendo el margen de error comparado con los métodos tradicionales.
- Al diseñar la distribución de los apartos, se deben tomar en cuenta factores zootécnicos, con el objetivo de obtener los mejores rendimientos productivos posibles.
- La determinación del número de apartos, en la rotación de animales en pastoreo, necesarios para obtener el mejor balance entre



cantidad y calidad de forraje, es fundamental para lograr una distribución apropiada para el mejor aprovechamiento de la pastura.

- El conocimiento preciso del área de pastoreo, facilita la dosificación adecuada de fertilizantes, que mejoran los rendimientos de producción de pasto, permitiendo la maximización de la carga animal por unidad de área.

Bibliografía

Agricultural Research Council (ARC). 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical Review. Farnham Royal U.K., Commonwealth Agricultural Research Bureau.

Collins, A. 2006. "Grazing taller" captures benefits for pasture, cattle and building soil. Observing impacts underground,

across seasons and at milking, this dairyman is figuring out how to solve global warming while improving quality of life (en línea). Pennsylvania, U.S.A. Rodale Institute. Consultado 25 jun. 2010. Disponible en newfarm.rodaleinstitute.org/.../collins.shtml.

Márquez, R. 2009. ¿Cómo producir leche rentablemente, aún en crisis? Revista ECAG Informa (C.R.). 11(50): 34-37.

Murphy, M.R.; Davis, C.L. and McCoy, G.C. 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. J. Dairy Sci. 66:35-38.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th revised edition. Washington, DC., Natl. Acad. Sci.

Sorio, H. 2010. Pasos para establecer un proyecto de pastoreo Voisin, en forma segura y eficiente. Revista ECAG Informa (C.R.). 12(53):44-48.

Villalobos, L. 2010. Comportamiento productivo del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. In Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. Conferencias XIV seminario de pastos y forrajes, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Venezuela (en línea). Venezuela, Consultado 25 jun. 2010. Disponible en <http://www.fundapasto.org.ve>

CERCAS ELÉCTRICAS

LOS MEJORES IMPULSORES ELÉCTRICOS



Ganado controlado; mientras se ahorra esfuerzo y dinero.

Tel. 2551-9168

Ronald Jiménez

Taller de servicio. Más de 20 años de experiencia en sector Ganadero e Industrial



PRODUCTOS LÁCTEOS COOPEBRISAS, R.L.

Desde Santa Rosa de Alfaro Ruiz, le ofrecemos productos pasteurizados de excelente calidad, con el sabor y frescura de "ZARCERO"

Nuestros productos:

- Queso Palmito
- Queso Turrialba
- Queso Tierno
- Queso Semiduro
- Queso Mozzarella
- Queso Molido
- Queso Seco
- Queso Amarillo: rebanado, rallado y en bloque
- Además, natilla marca "Las Brisas Zarcero" y "Zarcerrica"



Los productos de ZARCERO son sinónimo de CALIDAD

Consúmalos con toda confianza / Teléfono 2463-3044 / Fax 2463-3434