

LOS FUNDAMENTOS DEL PASTOREO RACIONAL VOISIN. SIGNIFICADO DE LA CURVA SIGMOIDEA EN EL MANEJO DE LOS PASTOS

Prof. Luis Carlos Pinheiro Machado. 1973. Proyección Rural, Bs. As., 60:24-29.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

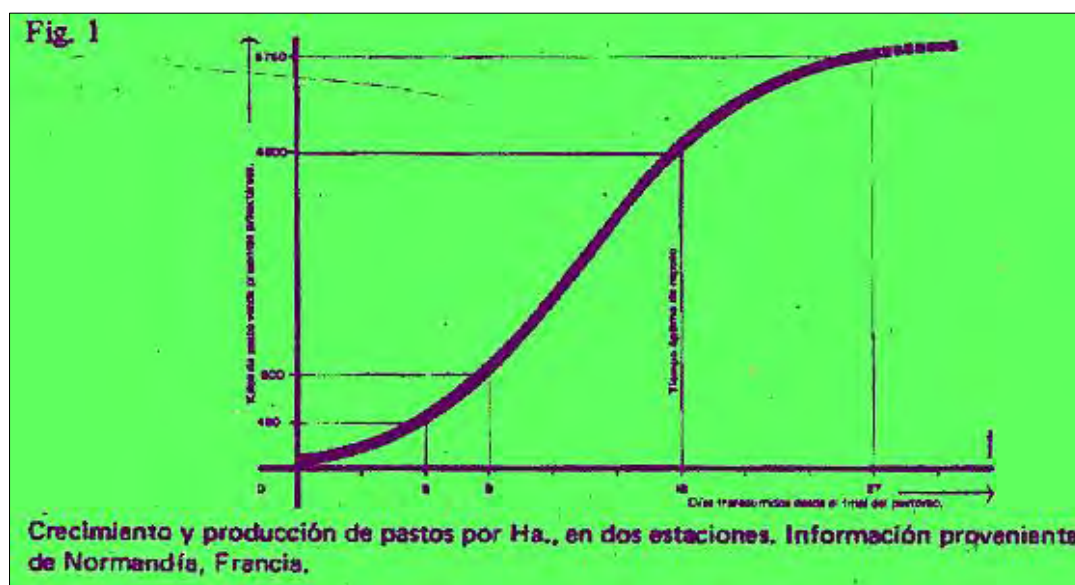
"El bovino y el pasto constituyen una asociación íntima y dependiente actuando uno sobre el otro. De allí la necesidad de ayudar al pasto en su crecimiento y dirigir al bovino en la cosecha del mismo con el fin de alcanzar los mayores y mejores resultados económicos de la explotación pecuaria"

Pastoreo es el encuentro de la vaca con el pasto" - A. Voisin

Los resultados altamente positivos que el Pastoreo Racional Voisin - PRV - ha alcanzado en numerosos proyectos en implantación y desarrollo en diversos estados brasileños, abarcando áreas de clima templado, tropical y ecuatorial, han llamado la atención a los técnicos, productores y empresarios y los predisponen a realizar el manejo de sus pasturas de acuerdo con las leyes universales del pastoreo, enunciadas por André Voisin.

Es nuestro cabal interés que esas iniciativas alcancen el éxito y que sus responsables tengan resultados financieros positivos mediante una adecuada retribución. Para ello es necesario que se realice una real implantación del PRV, no debiendo confundir a éste con una mera división de pastos o una rotación indiscriminada de los potreros. El PRV, sin ser algo milagroso, ofrece un significativo retorno financiero, siempre y cuando exista un proyecto adecuado, recursos financieros y técnicos para su implantación y explotación.

Voisin se basó en trabajos y experiencias realizados en todos los continentes para elaborar su doctrina sobre el manejo de las pasturas. Partió del análisis de la curva sigmoide que representa gráficamente el crecimiento y desarrollo de los pastos. Realizando observaciones y mediciones sobre el crecimiento de las pasturas en la granja de su propiedad, "Le Talou", en Normandía, Francia, André Voisin obtuvo los datos que fueron representados gráficamente en la fig. 1. Del análisis de la curva sigmoide de Voisin, se extrae una fecunda serie de conocimientos, cuya aplicación en el manejo de las pasturas redundan en rendimientos muy significativos, siempre que sean cumplidos los enunciados de las leyes universales de pastoreo. La división del área en pastoreos es una condición esencial para la aplicación de esas leyes.



Observando la fig 1, se verifica que para un tiempo de reposo de la pastura de apenas 6 días (considerándose el reposo desde la última salida del ganado, hasta su próxima entrada al potrero), la producción de pasto fue de apenas 480 kg/ha. Aumentando un 50 % el tiempo de reposo del pasto, esto es, dejando 9 días el potrero sin ganado, la producción de masa verde pasó a 1600 kg/ha, un 370 % más.

Con un reposo tres veces mayor, 18 días, la producción de pasto llegó a 4.800 kg/ha, para que finalmente, con 27 días de reposo de la pastura se establezca en 5.760 kg/ha. De la apreciación de esos valores y del desarrollo de

la curva graficada en la fig. 1, y para las condiciones de temperatura, humedad, fertilidad del suelo y luminosidad del verano en Normandía, se verifica que el momento óptimo para que el ganado pueda volver al potrero es luego de 18 días de reposo.

Con ese reposo óptimo, se obtiene un mayor rendimiento cuali-cuantitativo de la pastura.

Por otra parte, (siempre hablando para las condiciones de verano en Normandía) luego de 6 días de reposo, la pastura crece 14 mm que es la altura mínima del rebrote del pasto que el bovino puede aprehender y volver a pastorear. Eso significa que si el ganado permanece más de 6 días en el mismo potrero irá a comer el rebrote tierno y con eso, provocará el agotamiento progresivo de las reservas existentes en las raíces hasta lograr la muerte de la planta. Dentro de esas pasturas en decadencia, provocada por la continuidad del pastoreo, crecerán hierbas dañinas que el ganado desecha en favor de la nueva brotación de los pastos. Ese es el proceso que se da en pasturas sometidas a pastoreos continuos y explica porque las pasturas precisan de reformas luego de un uso de 4 a 8 años. Es así que, al ser respetado el tiempo de reposo de los pastos, existiendo la cantidad de ganado necesaria y siendo el tamaño del potrero lo suficientemente pequeño como para que todo el pasto sea consumido antes que el rebrote del pasto cosechado el 1° día vuelva a ser comido sin respetar el período de reposo requerido, y contando con un número suficiente de potreros como para que las condiciones antes enunciadas sean atendidas, la pastura no se degradará, sino que por lo contrario, evolucionará y en vez de necesitar reformas, tendrá necesidad de mayor cantidad de ganado para consumir una pastura con rendimientos crecientes.

La pastura tiene, por lo tanto, un tiempo óptimo de reposo y un tiempo óptimo de ocupación. Conocerlos y atenderlos es condición indispensable para un correcto manejo del PRV Sin embargo, no es suficiente. En las condiciones brasileras, cuya luminosidad y humedad son más favorables al crecimiento de las plantas, se ha medido en Napier rebrotes de 40 mm un día después de ser cosechado por la vaca. Eso significa que el tiempo óptimo ideal de ocupación de un potrero con Napier es de un día.

Los pastos erectos (Napier, Colonial y otros) tienen un rebrote más intenso que los pastos postrados como Pangola, pero eso no significa necesariamente una mayor producción de masa verde por ha.

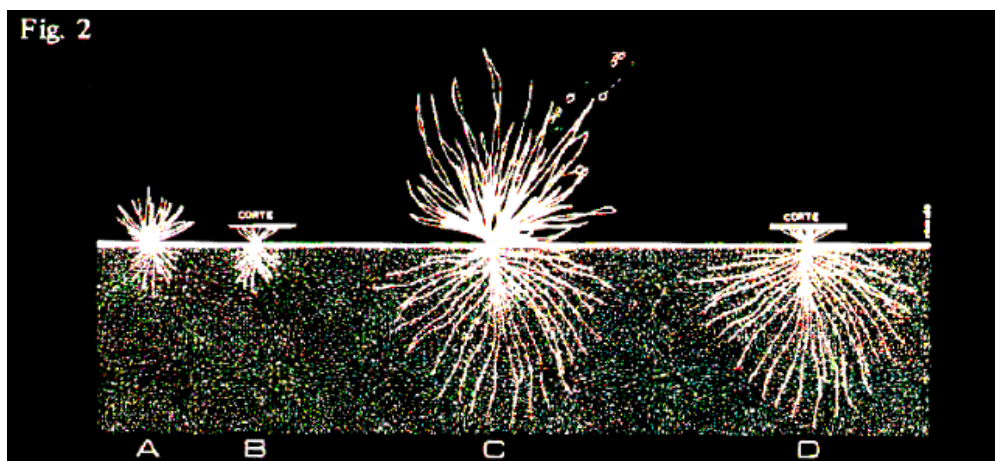
Los datos de la fig. 1 fueron obtenidos en Francia. En Brasil ya existen diversas observaciones que confirman la forma de la curva, variando los números que la componen. En zonas subtropicales y tropicales, de Brasil y durante períodos de buena humedad, llegóse a producciones por encima de 30.000 kg de forraje por cosecha, cuando Voisin alcanzó apenas 4.800 kg.

Los menores tiempos de reposo varían entre 16 y 20 días; siendo el reposo más prolongado, al principio de la implantación y durante *una seca* (dos condiciones adversas actuando simultáneamente), de 76 días.

Se pueden considerar como valores medios indicativos, períodos de reposo de 20 días durante el verano del sur (cuando llueve) y durante la estación de las aguas en las zonas tropical y subtropical, 40 días en el invierno del sur y 50 días en el invierno de otras áreas. Oportunamente se volverá a hablar de los datos y resultados obtenidos en proyectos brasileros.

Para entender la razón por la cual existe un tiempo óptimo de reposo, es preciso analizar algunos conceptos básicos de fisiología vegetal. El primer estado de desarrollo del rebrote de la parte aérea es lento y hecho a expensas de las reservas existentes en las raíces. Un segundo estado se caracteriza por un mayor crecimiento de la parte aérea, con una pequeña formación de reservas en el sistema radicular. Finalmente, el crecimiento de la parte aérea se toma más lento y las reservas aumentan rápidamente.

Peterson representó gráficamente los aumentos del crecimiento de la parte aérea y del porcentaje de reservas en sus raíces. El proceso se ejemplifica en la fig. 2



Cuando se corta la planta A ésta mantiene un sistema radicular pequeño y poco extenso, con una reducida cantidad de reservas. La planta C además de poseer una gran cantidad de sustancias de reserva, útiles para un rebrote vigoroso, posee una amplia red para la absorción de agua.

Existe una estrecha relación entre la parte aérea y la parte subterránea de la planta. En climas adecuados, las raíces pueden crecer durante todo el año; y en climas con inviernos rigurosos, el crecimiento de las raíces comienza antes del crecimiento de la parte aérea, pero también cesa antes.

El uso de pasturas para alcanzar los rendimientos máximos y para que no ocurra la degradación, sino que por el contrario, aumenten los crecimientos, necesita obedecer a esas condiciones establecidas por la fisiología de la planta.

Eso sólo es posible mediante la división de las pasturas en potreros de área reducida, porque si los bovinos permanecen en extensas invernadas se dará el pastoreo continuo, intenso y sucesivo del pasto en rebrote, sin el necesario tiempo de reposo. Como consecuencia, se da el agotamiento de la pastura provocando el accionamiento de la *hélice regresiva* que es la sucesiva utilización de las reservas de la planta hasta llevarla a la muerte.

El PRV se basa en una serie de principios, de los cuales la interpretación dinámica de la curva sigmoide del crecimiento de los pastos es uno de los más importantes. Igualmente importante para el desenvolvimiento de un proyecto de PRV es el conocimiento de la sigmoide de las diversas especies de pastos y su evolución a través de los años.

Para eso, además de realizar una observación constante, se deberá muestrear periódicamente para hacer la medición de la cantidad de pasto producida y así se trazarán las respectivas sigmoides.

Con esos datos se verá que, a medida que avanza el tiempo, hay un incremento de la fertilidad del suelo, gracias a la gran incorporación de materia orgánica y de la exaltación de los factores bióticos. El incremento de la fertilidad y el desencadenamiento de la actividad biótica del suelo, producen un crecimiento más rápido de la pastura y consecuentemente una reducción del tiempo óptimo de reposo con aumento de la producción de pasto, lo que significa, en último caso, una mayor producción de carne o de leche por unidad de superficie.

LAS LEYES FUNDAMENTALES DEL PASTOREO RACIONAL

Conocida la curva sigmoide del crecimiento de los pastos, se pueden estudiar las leyes establecidas por A. Voisin cuyo cumplimiento es esencial para el aumento de la productividad de las pasturas. Las leyes universales del pastoreo racional (así es como su autor las denomina), representan una síntesis notable de los principios que rigen el buen uso de los pastos.

Elas fueron elaboradas a partir de los resultados obtenidos por numerosos investigadores en los distintos continentes de la tierra. Son, por lo tanto, universales y su aplicación es posible en cualquier clima, cualquier país y cualquier ambiente.

Por eso, el técnico particular deberá hacer las adaptaciones necesarias en función de las características regionales, pues el hábito vegetativo de las plantas prateras no es el mismo para todas las especies ni para todos los lugares del mundo.

El PRV es el resultado de numerosas observaciones, hoy plenamente comprobadas en América Latina. Son observaciones y experiencias sobre el comportamiento del ganado bovino frente a la pastura, y de esta frente al pastoreo que se le ofrece. De allí resulta una de las conclusiones fundamentales de Voisin: *el pasto no debe crecer sólo, ni el ganado debe comerlo sin la orientación del hombre*.

El bovino y el pasto constituyen una asociación íntima y dependiente, actuando el uno sobre el otro. Por ello se deberá ayudar al pasto en su crecimiento y dirigir al bovino en la cosecha del mismo, utilizando los recursos tecnológicos para la modificación de los factores naturales, con el fin de alcanzar mayores y mejores resultados económicos en la explotación pecuaria.

El PRV se rige por leyes que, obedecidas en sus directivas generales, permiten al criador obtener rendimientos técnicos y económicos de gran significado. Presenta sobre los demás sistemas las siguientes ventajas:

- ◆ ganancia de peso cercana a los 2.000 kg/ha/año.
- ◆ producción de leche superior a 20.000 kg/ha/año.
- ◆ menor costo por unidad de producto.
- ◆ mejor calidad de carne o leche producidas.
- ◆ uso armonioso de los recursos naturales y su respectiva preservación y mejoramiento.
- ◆ producto obtenido de alta calidad biológica.
- ◆ reducción de la edad de mercado.
- ◆ producción regular.
- ◆ incremento creciente del potencial de fertilidad del suelo, con un consecuente aumento de la cantidad y calidad del pasto.
- ◆ no se necesita realizar nuevas implantaciones de pasturas, ni reformas en ellas debido al gradual aumento de la calidad de éstas.

"EL PASTOREO ES EL ENCUENTRO DEL ANIMAL CON EL PASTO"

El acto de hacer pastar es satisfacer plenamente las necesidades de uno y de otro, con el fin de extraer el máximo rendimiento de ambos. Para alcanzar este objetivo, Voisin estableció las siguientes leyes que deben ser obedecidas:

PRIMERA:

Para que el pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes a diente masivo realizados por el animal en este mismo lugar, haya pasado suficiente tiempo que permita al pasto:

- a) almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un comienzo de rebrote riguroso.
- b) un desarrollo impetuoso y rápido, o sea, alta producción diaria de masa verde por unidad de superficie.

Como corolario de esta primera ley, el período de reposo del pasto entre dos cortes sucesivos, será variable de acuerdo con la estación del año, condiciones climáticas, potencial del suelo y demás factores ambientales.

La curva que representa gráficamente el rebrote de un pasto tiene forma sigmoide, de suerte que el mismo no produce un máximo rebrote diario sino después de un período de reposo suficiente. Después de este periodo de reposo la intensidad del rebrote disminuye, siendo inconveniente hacer pastar en este momento, pues entonces no se obtendrá el máximo rendimiento de la pastura. Por otro lado, si fuese permitido al animal pastar antes de cumplido este período necesario de reposo, la ley estaría siendo contrariada frontalmente, poniendo en peligro la vida del pasto, el cual no tendría tiempo suficiente, antes del nuevo corte, para almacenar en sus raíces las reservas indispensables para su mantención y desarrollo.

Se llega a la conclusión de que existe un período óptimo de reposo, luego del cual el pasto está en condiciones de ser pastoreado, proporcionando rendimientos máximos. Voisin observó que este período de reposo debe variar entre 20 y 40 días, según las condiciones de clima, fertilidad del suelo y especie vegetal.

Para las condiciones brasileras, durante el período de lluvias y verano, el tiempo de reposo va de 16 a 30 días, y durante el período de seca e invierno, el tiempo de reposo varía entre 30 y 76 días.

SEGUNDA:

"El tiempo global de ocupación de una parcela por el ganado deberá ser lo suficientemente corto como para que el pasto cortado al iniciarse el tiempo de ocupación no vuelva a ser cortado por el diente del animal, antes que ellos dejen la parcela"

La segunda ley es un corolario de la primera. En efecto, si un pasto es cortado dos veces por el animal durante el mismo período de ocupación de la parcela, demuestra que ese pasto no tuvo un período de reposo suficiente a fin de atender lo que determina la primera ley. Por ello para que la primera ley sea cumplida, es necesario que la segunda también lo sea. Solamente un tiempo de ocupación corto hará que el ganado no corte el pasto dos veces, durante un mismo tiempo de ocupación. Este tiempo de ocupación es muy importante, confirmando a la segunda ley característica de fundamental. Desde el punto de vista práctico, para evitar el doble corte del pasto en un mismo tiempo de ocupación, éste no deberá exceder, según la especie del pasto, de dos a cuatro días.

Las dos primeras leyes traen la siguiente conclusión: si existe un punto óptimo para segar el pasto, también existe un punto óptimo para que el animal lo pastoree.

TERCERA:

"Es necesario ayudar a los animales de mayores exigencias alimentarias a pastar la mayor cantidad posible y que el pasto sea de la mejor calidad".

Una pastura que tenga de 15 a 25 cm. de altura es la que proporcionará la cantidad máxima de pasto de la mejor calidad. Cuanto menos trabajo tenga un animal para pastar a fondo una pastura, mayor será la cantidad de pasto que cosechará. Esa altura de 15 a 25 cm fue recomendada por Voisin como consecuencia de sus observaciones de pasturas europeas.

Para las condiciones tropicales de Brasil, la experiencia recomienda una altura de 60 a 80 cm, cuando se trata de pastos cespitosos erectos como Napier o Colonial, y 15 a 25 cm con pastos postrados como Pangola. Es necesario, además, que los pastos erectos crezcan hasta floración una vez por año, con el fin de reconstituir su sistema radicular.

CUARTA:

"Para que un animal dé rendimientos regulares, es necesario que no permanezca más de tres días en una misma parcela".

De hecho, un animal alcanza su máximo rendimiento en el primer día de pastoreo, disminuyendo a medida que el tiempo de permanencia en la parcela aumenta. A medida que la pradera va siendo pastada a fondo, el animal cosechará cada vez menores cantidad de pasto.

La rigurosa obediencia de estas cuatro leyes permitirá seguramente alcanzar altos rendimientos en la producción de carne o de leche, transformando totalmente la situación vigente en la actividad pecuaria nacional.

En contrapartida, el suelo donde fue implantado el PRV deberá recibir tratamiento correspondiente a las altas producciones deseadas. Dosis correctas de fertilizantes deben ser empleadas, dando a la tierra los elementos que el ganado, a través de la pastura, transformará a carne o leche.

La primera variable a determinar es la rotación de las pasturas. En el método en consideración, la rotación está en función de dos factores: La cantidad de pasto que en un momento dado puede ofrecer la parcela y el tipo de animal que sea colocado en pastoreo.

El primer factor, cantidad de pasto, depende principalmente de las condiciones climáticas de la época, una vez que las demás condiciones sean satisfactorias (suelo, pastura y otras). El segundo, tipo de animal en pastoreo, dependerá de las exigencias alimenticias de los animales.

Es necesario entonces, convertir los animales que deberán entrar en pastoreo a una unidad patrón, denominada Unidad de ganado mayor. Entiéndese por Unidad de ganado mayor -UGM- un animal que pesa 500 kg. y tenga exigencias alimenticias del orden de 45 a 50 kg. de pasto verde por día, a fin de cumplir su función económica. Esta conversión a UGM facilita el cálculo de las necesidades de pastoreo, principalmente cuando se trabaja con animales de todo tipo y edad.

El cálculo de carga animal (kg. de la unidad animal por unidad de superficie en la unidad de tiempo) es hecho siempre en UGM. La expresión de cabezas/ha año tiene un significado relativo porque no informa de la verdadera carga animal a la que está sometido el pastoreo. Es por esa razón que la carga animal debe ser referida a U.G.M.

Para facilitar la conversión de cabezas en U.G.M., se utilizan los índices de Schilipf, enumerados en la tabla 1.

Tabla 1: Conversión de las distintas categorías de ganado a U.G.M.

Categoría de bovino	Equivalentes en U.G.M.
Terneros de menos de 1 año	0,12
Novillos de 1 a 2 años	0,70
Toros	1,40
Novillo de más de 2 años	1,00
Vacas paridas o en gestación	1,00
Schilipf, en Voisín (1958)	

La interpretación dinámica de las leyes universales del pastoreo racional, la indicación del momento oportuno para pastorear o retirar el ganado de un determinado potrero, bien como la carga animal que cada unidad de pastoreo soporta son responsabilidades que deben ser desempeñadas por profesionales con formación agronómica.

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)