

SERIE TÉCNICA N° 49

VERDEOS DE INVIERNO EN CORRIENTES

- ↪ SIEMBRA E IMPLANTACIÓN DE AVENA Y RAIGRÁS ANUAL.
- ↪ MANEJO DEL PASTOREO Y PRODUCCIÓN DE CARNE.
- ↪ ROL DE LOS VERDEOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Borrajo, C. I.
Barbera, P.
Bendersky, D.
Pizzio, R.
Ramírez M.
Maidana, C.
Zapata, P.
Ramírez, R.
Fernández, J.R.

JULIO 2011

CENTRO REGIONAL CORRIENTES
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA MERCEDES, CORRIENTES

Índice

Introducción.	5
Siembra, implantación y producción de Avena y Raigrás anual.	
Características de Avena y Raigrás anual.	9
Curvas de crecimiento.	9
Ambiente: suelo, año, latitud.	10
Variedades de mejor adaptación a la zona.	12
Preparación del suelo y cultivo antecesor.	14
Intersiembra sobre campo natural.	16
Fecha de siembra.	17
Sistema de siembra.	19
Calidad de semilla y densidad de siembra.	19
Necesidad de fertilización.	20
Primera utilización.	22
Manejo del pastoreo y producción de carne.	
Objetivos y categoría a utilizar.	25
Comienzo del pastoreo.	26
Sistema de pastoreo.	26
Cálculo del número de parcelas ó subdivisiones	27
Carga animal.	27
Altura remanente.	28
Consejos prácticos para asignar carga.	29
Herramientas para articular la oferta y demanda de pasto.	30
Otras utilidades para tener en cuenta.	32
Rol de los verdeos en los sistemas de producción.	
Utilización en sistemas de producción	35
Terneros livianos cola de parición o producto de un servicio de otoño.	35
Terneros cabeza y cuerpo de servicio de primavera.	35
Novillos en terminación.	35
Vaquillas de reposición.	36
Comentarios finales.	37
Bibliografía.	38

Introducción

La cadena de ganados y carnes representa la principal actividad productiva de la provincia de Corrientes, tanto del producto como del empleo que genera. La producción ganadera se desarrolla en condiciones pastoriles extensivas, basada en el aprovechamiento del pastizal natural y en menor medida en pasturas cultivadas subtropicales. En consecuencia, la oferta de forraje está compuesta por gramíneas que concentran la producción durante los meses más cálidos de primavera, verano y otoño, presentando un escaso a nulo crecimiento en invierno. La falta de pasto durante el invierno ha sido estudiada en detalle, encontrando diferentes alternativas

propuestas por la EEA Mercedes que permiten incrementar la cantidad y/o calidad de forraje durante el otoño-invierno, como: fertilización otoñal y mejoramiento de campo natural, reservas en pie de campo natural o pasturas, utilización de forrajes conservados, suplementación, etc. (Bendersky y otros, 2008a; Pizzio y otros, 1986; 2006; Sampredo y otros, 1993). Sin embargo, la opción que brinda forraje en cantidad y calidad en la época más crítica del año, es la implantación de un verdeo invernal como raigrás anual o avena (Altuve, y otros 2005; Borrajo y otros, 2010a).

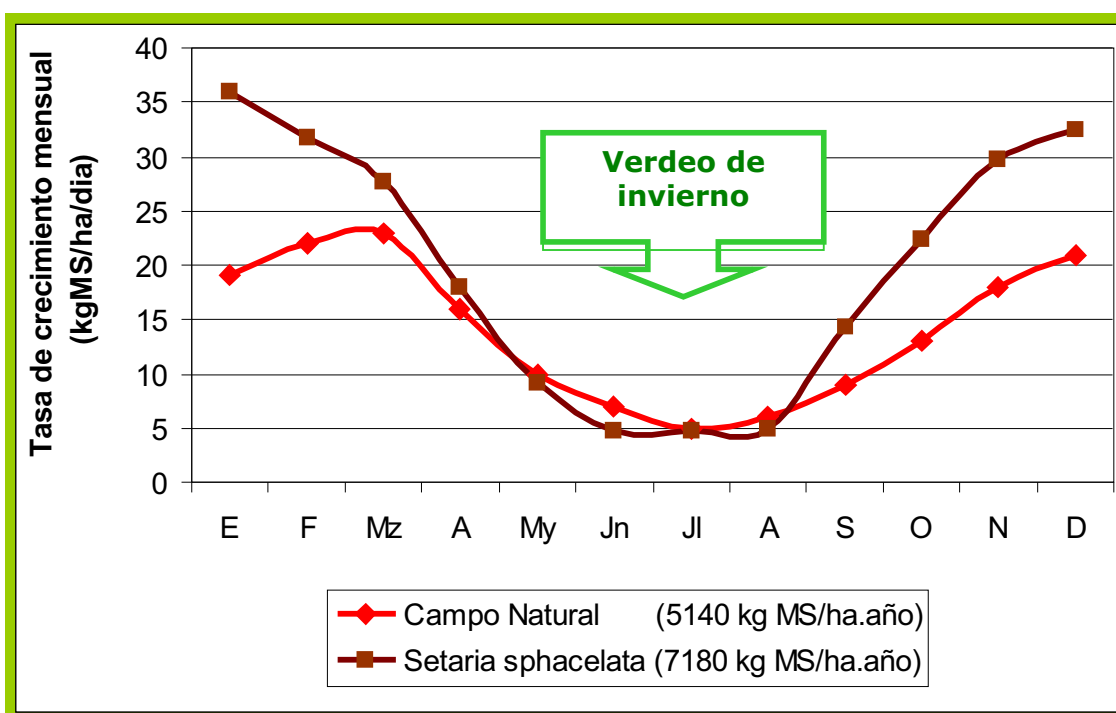


Figura 1. Curva de crecimiento de un campo natural dominado por pasto horqueta (promedio 30 años) y una pastura subtropical de *Setaria sphacelata* (promedio 6 años). Borrajo y Barbera, 2011.

Siembra, implantación y producción de Avena y Raigrás anual



Características de Avena y Raigrás anual

La Avena (*Avena sativa*, *A. bizantina*, *A. strigosa*) y el Raigrás anual (*Lolium multiflorum*), son los dos verdes de invierno más utilizados en la zona, porque aportan gran calidad y cantidad de forraje en la época más crítica del año, el invierno. Estos verdes invernales complementan al campo natural y a las pasturas subtropicales, para formar una cadena forrajera oportuna y adecuada para los sistemas de recría y/o engorde.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que no son iguales, tienen características propias de

cada especie que las diferencian y por esto es necesario elegir una u otra o usar ambas, según el objetivo de producción del sistema. Entre especies se pueden diferenciar por el tipo de suelo que requieren, su tolerancia a sequía y altas temperaturas, lo que determina la fecha de siembra, el ciclo de producción y crecimiento estacional, fecha de floración y resistencia a enfermedades, entre otros puntos, los cuales se comparan sintéticamente en el siguiente cuadro 1 (adaptado Borrajo, y otros, 2010a).

Cuadro 1. Diferencias entre Avena y Raigrás anual.

	Avena	Raigrás anual
Tipo de suelo	Franco a franco-arenoso. Bien drenado. Tolera suelos sueltos- arenosos.	Franco a franco-arcillosos. Tolera suelos pesados y húmedos.
Tolerancia a sequía y altas temperaturas	Alta	Baja
Época de Siembra	Fin verano / Marzo	Principio de otoño / Abril
Producción anual (media)	3900 kgMS/ha (2003/10)	3400 kgMS/ha (2001/10)
Ciclo de crecimiento (%producción al 31/julio)	Otoño-Invernal (65%)	Inverno-Primaveral (40%)
Floración	Agosto-septiembre	Octubre-noviembre
Enfermedades fúngicas (roya de la hoja)	Alta infección	Baja infección
Resiembra natural	Poco factible	Posible y práctica

Curvas de crecimiento

Las curvas de crecimiento de avena y raigrás son distintas y muestran una diferencia notoria en la estacionalidad de la producción. Este es otro factor a tener en cuenta para decidirnos por una u otra especie según nuestros requerimientos de forraje en el sistema de producción, ya que existe una clara diferencia que muestra a la avena como más temprana, con concentración del crecimiento durante otoño-inverno y a raigrás anual de crecimiento más tardío, con una producción

inverno-primaveral. En la Figura 2, se muestra la curva de crecimiento de ambas especies obtenida con el promedio de variedades y años registrado en EEA Mercedes. Si consideramos el crecimiento hasta el 31 de julio (línea) se puede observar que en general las avenas entregan el 65% del forraje producido anualmente, mientras que en raigrás anual es un 40% (Borrajo y Barbera, 2011).

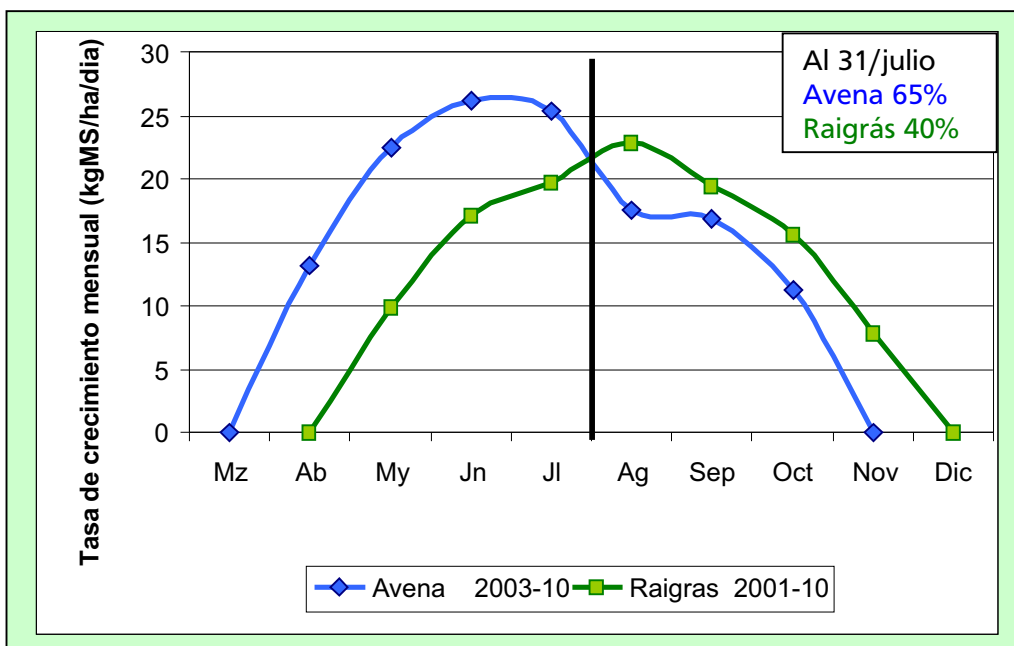


Figura 2. Curva de crecimiento de Avena y Raigrás anual, promedio entre 2001/2010, de todos los cultivares evaluados en EEA Mercedes (avena: azul; raigrás: verde).

Ambiente: suelo, año, latitud

El verdeo se producirá en un ambiente determinado por el tipo de suelo, la latitud, el año, etc. algunos podrán elegirse y/o mejorarse y otros deberán tenerse en cuenta para tomar medidas de manejo en el caso que hiciese falta.

El **tipo de suelo** es uno de los factores que podemos elegir, buscando en el campo el sector que más concuerde con las características ideales para la especie. En avena es preferible un suelo franco a franco-arenoso, con buen drenaje, donde no se produzca anegamiento del terreno; siendo una especie que se adapta muy bien a suelos sueltos y arenosos. Mientras que el raigrás anual prefiere suelos francos a franco-arcillosos; soportando suelos pesados y húmedos.

El **efecto del año** es muy importante, ya que puede darse un comportamiento diferente tanto en producción como en sanidad de las plantas, según sea húmedo o seco. En general, se observa que en los años húmedos el raigrás anual supera a la avena en producción de forraje total, dado que es más tolerante al encharcamiento y a roya. Mientras que avena supera a raigrás anual en años secos o con las precipitaciones "justas", por su mayor tolerancia a sequías transitorias y necesidad de suelos bien drenados (Borrajo y otros, 2010a). Sin embargo, se destaca que el raigrás anual tiene mayor estabilidad entre años que la avena en los suelos del sur de la provincia, lo cual se puede observar en la Figura 3.

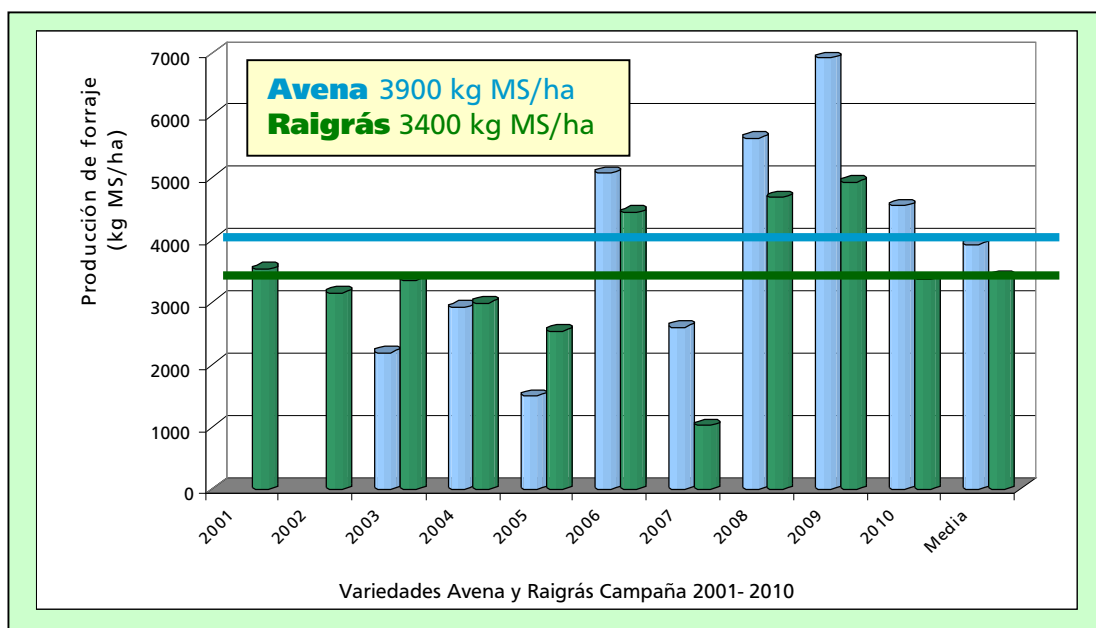


Figura 3. Producción de materia seca total en Avena y Raigrás anual entre 2001/2010 y media de producción total y estacional (otoño-invernal vs invierno-primaveral), (Borrajo y Barbera, 2011).

La **latitud** es otro punto a considerar, ya que no debemos olvidar que Corrientes presenta un clima subtropical, y los verdes son especies templadas que están en el límite climático para lograr una buena adaptación y producción. Por ello, cuanto más al sur de la provincia estemos las condiciones climáticas serán más favorables, menores riesgos de altas temperaturas a la implantación, inviernos más largos, etc. Debido a ello, podemos realizar siembras más tempranas y se dan floraciones más tardías, que determinan ciclos de crecimiento más extensos, logrando una mayor producción y una prolongación del período de utilización del verdeo. Lo cual se comprobó en diferentes

ensayos, al comparar las producciones de forraje de diferentes localidades ubicadas de norte a sur de la provincia: Santo Tomé, Mercedes, Curuzú Cuatiá y Sauce (Altuve y otros, 2004; Barbera y otros, 2010a, b; 2011; Borrajo y otros, 2007a; Maidana y otros 2011).

En general, las avenas, especialmente la avena negra, tiene un mejor comportamiento que el raigrás en las localidades del norte (Borrajo y otros, 2007a); ya que esta especie tolera mejor las altas temperaturas, las sequías transitorias, características más frecuentes durante la implantación y crecimiento en el norte correntino (Foto 1).

Foto 1. Ensayo de variedades de avena y raigrás en la región de Loma colorada (Virasoro).



Variedades de mejor adaptación a la zona

En ambas especies, existen variedades con diferentes características relacionadas con la implantación, producción estacional, tolerancia a enfermedades (roya), resiembra natural, etc. que en conjunto determinarán la adaptación a los ambientes correntinos y en consecuencia la mayor o menor producción de forraje.

Por esto, en la EEA Mercedes desde 2001, se realizan Ensayos Comparativos de Variedades con la finalidad de evaluar su adaptación y poder dar una recomendación actualizada al productor de la zona.

En **Avena** se han evaluado 3 especies: Avena strigosa "avena negra", Avena sativa "avena blanca" y Avena bizantina "avena amarilla" y un total de 58 variedades entre cultivares comerciales y líneas experimentales entre 2003-2010, registrando implantación, cobertura vegetal, altura, producción de

materia seca y nivel de enfermedades (Altuve, 2005; Altuve y otros, 2004; 2006a; Borrajo y otros, 2007a, 2008, 2009; Barbera y otros, 2010a; 2011) Foto 3.

En base a esos datos se realizó un análisis en conjunto para poder determinar qué variedades presentaban la mayor producción y estabilidad entre años, destacándose **Carlota, Violeta, Bonaerense Canái y Bonaerense Calén**, existiendo variedades experimentales con una producción superadora a las existentes en el mercado. Las variedades Carlota y Violeta mostraron una muy buena producción tanto otoño-invernal como invierno-primaveral. En sanidad, la mayor tolerancia a roya se encontró en las variedades Bonaerense Canái y Carlota, con muy buen comportamiento en la mayoría de los años (Borrajo y otros, 2010a; 2011a) Foto 2.



Foto 2. Variedades de avena con diferente susceptibilidad frente a roya.

También hay que destacar a las avenas negras (*A. strigosa*) que poseen una excelente tolerancia a roya de la hoja, con un crecimiento más temprano y un ciclo más corto que determina un menor potencial de producción total. Sin embargo, son las más utilizadas en el norte de la provincia de Corrientes, donde los inviernos son cortos y es alta la incidencia de roya (Borrajo y otros, 2007a).

En la figura 4 se muestran las variedades de avena con mejor comportamiento, la producción de materia seca total y fraccionado en crecimiento otoño-invernal (MSOi) e invierno-primaveral (MSPri), así como el nivel de enfermedades, siendo roya de la hoja la principal infección (Borrajo y otros, 2011a).

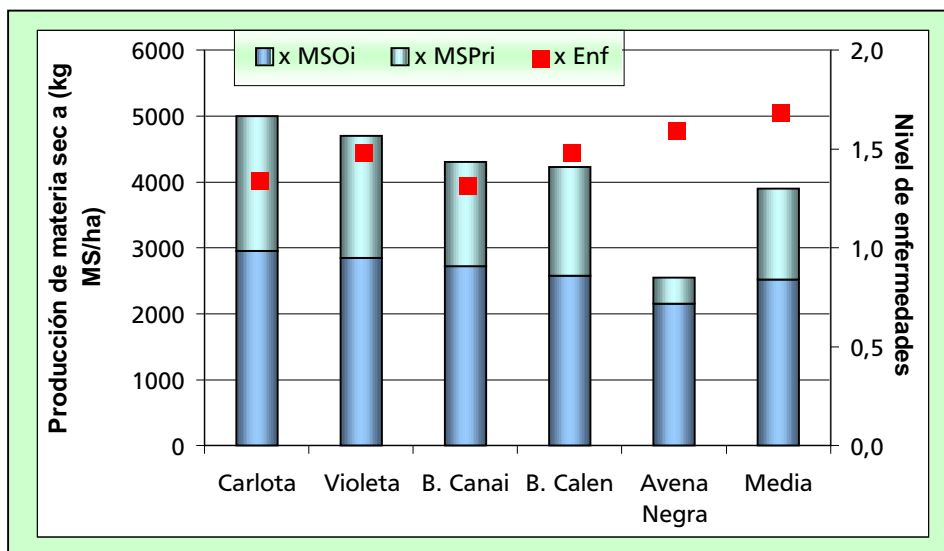


Figura 4. Producción de materia seca total y fraccionada, y nivel de enfermedades, en variedades de avena con mejor comportamiento y media general (2003-10), EEA Mercedes.

En **raigrás anual** (*Lolium multiflorum*) se evaluaron un total de 72 cultivares entre diploides y tetraploides entre el 2001-2009, registrándose implantación, cobertura vegetal, altura, producción de materia seca y nivel de enfermedades (Altuve, 2005; Altuve y Bendersky, 2005; Altuve y otros, 2004; 2006b; Borrajo y otros, 2007b, 2008, 2009; Barbera y otros; 2010a; 2011) Foto 3. Las variedades de mejor comportamiento en la mayoría de los años fueron **INIA_Cetus**, **LE284**, **Bill** y **Ribeye**; destacándose las 2 primeras por su mayor producción

primaveral y las 2 últimas por su producción invernal. Sobresaliendo la variedad Ribeye por su sanidad, especialmente, frente a roya de la hoja (Borrajo, y otros, 2010a; 2010b).

En la figura 5 se muestran las variedades de raigrás anual con mejor comportamiento, la producción de materia seca total y fraccionado en crecimiento otoño-invernal (MSOi) e invierno-primaveral (MSPri), así como el nivel de enfermedades (Borrajo y otros, 2010a; 2010b).

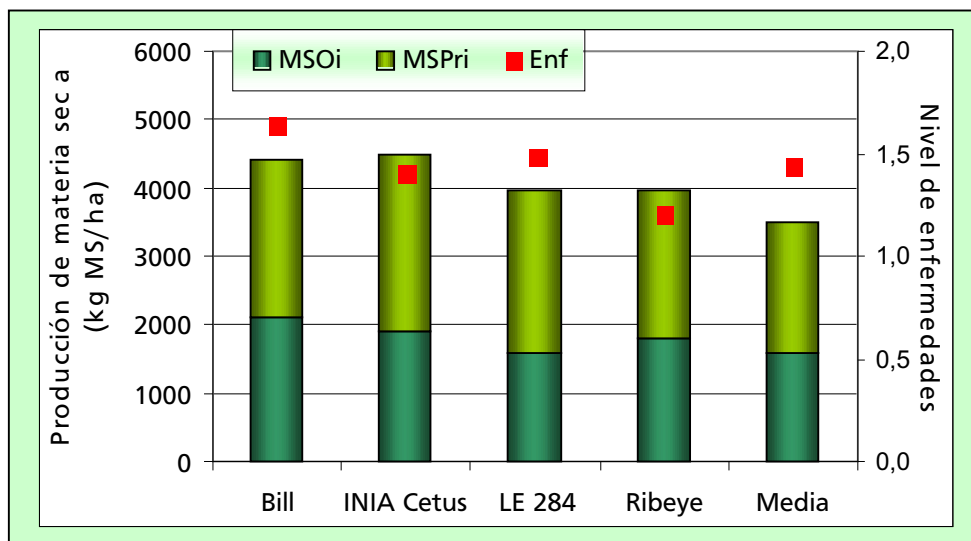


Figura 5. Producción de materia seca total y fraccionada, y nivel de enfermedades, en variedades de raigrás anual con mejor comportamiento y media general (2001-09), EEA Mercedes.



Foto 3. Ensayos comparativos de variedades de Raigrás anual (adelante) y Avena (atrás) en EEA Mercedes.

Preparación del suelo y cultivo antecesor

La **preparación del suelo** es una medida importante dado que cuanto más prolongado sea el barbecho mejor será la implantación, permitiendo un mejor control de malezas, mayor almacenaje de agua y descomposición de los restos vegetales. Existen dos formas de preparar el suelo en forma muy diferente, una es la **labranza convencional** y la otra la **labranza cero** o barbecho químico.

La labranza convencional, realizada comúnmente con rastra de discos y dientes, incorpora el material vegetal al suelo (pastos y malezas), lo airea y facilita la descomposición de los restos vegetales, con lo cual tendremos una mayor cantidad de nutrientes disponibles para las futuras plantas. Mientras que la labranza cero, comúnmente realizada con glifosato previo a la siembra, quema el pastizal y las malezas del suelo sin alterar su estructura, por lo cual la descomposición de residuos vegetales es menor, la cobertura determina temperaturas de suelo inferiores y la incidencia de insectos de suelo suele ser mayor.

En suelos preparados con labranza convencional la semilla queda en mejores condiciones para la germinación, es más adecuado el contacto semilla-suelo y la profundidad de siembra lograda, así obtendremos una emergencia más rápida y uniforme. A esto se suma una mayor aireación del suelo y disponibilidad de nutrientes inicial (mineralización de restos vegetales), y en consecuencia se logra

anticipar el inicio de la utilización (corte o pastoreo), y obtener una mayor producción total de forraje acumulado.

Sin embargo, debemos destacar las grandes ventajas de la labranza cero, como la facilidad y oportunidad de preparación del lote y siembra, que libera al productor de retrasar las labores de siembra por no conseguir maquinaria o por estar el suelo muy seco o demasiado húmedo. A esto se suma que como en la labranza química no movemos el suelo, la erosión se minimiza, "el piso" es más firme y el pisoteo de la hacienda es menor al iniciar el pastoreo, especialmente en inviernos lluviosos.

En Mercedes, en un suelo pesado (Argiudol vértico) de campo natural, se realizó una experiencia evaluando el comportamiento de raigrás anual con labranza convencional y química y la respuesta a la fertilización fosforada y nitrogenada entre 2002/04. Los resultados mostraron una mayor producción de forraje total en labranza convencional al comparar con labranza cero, y estas diferencias se mantuvieron a pesar de la fertilización con fósforo y nitrógeno (Cuadro 2). Se atribuyen tales diferencias a una suma de factores, siendo parte de estos la menor mineralización de nutrientes, la mayor inmovilización de los mismos por los microorganismos, la mayor incidencia de pérdida de nitrógeno por lixiviación y desnitrificación (Altuve, 2004; Borrajo, Barbera, Altuve, 2006).

Cuadro 2. Producción de materia seca de raigrás anual en siembra con labranza convencional y labranza química sobre campo natural entre 2002-04.

Tipo de labranza:	Materia seca total (kg MS/ha)	
	Sin fertilizar	Fertilizado P (65-195 SPT kg/ha) y N (80-160 urea kg/ha)
Lab. química	1400	2000 a 4500
Lab. convencional	1800	3000 a 7500

Mientras que en otro ensayo realizado en Mercedes entre 2006/08, sobre un suelo arcilloso (Argiacuol vertico), evaluado raigrás anual con labranza convencional y química, teniendo como antecesor un verdeo, se encontraron diferencias entre tipos de

labranza en crecimiento del raigrás a la implantación (60 días) y en el total del ciclo de producción, pero tales diferencias fueron menos notorias (500kgMS/ha); no evidenciándose en el % cobertura del suelo (Figura 6; Borrajo y otros 2010c).

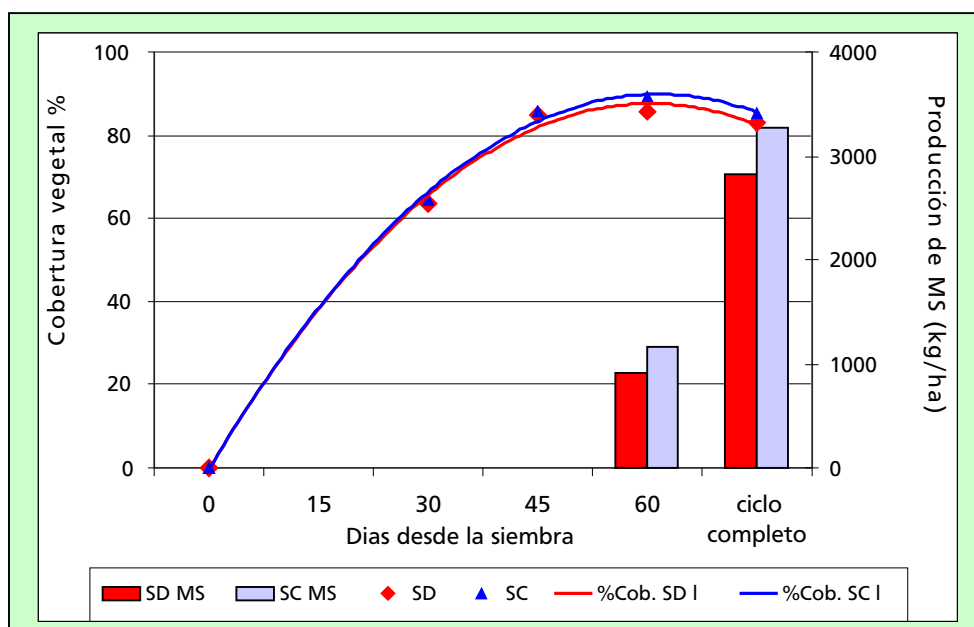


Figura 6. Porcentaje de cobertura vegetal (líneas) y producción de materia seca (en barra) de raigrás anual en siembra con labranza convencional y labranza química, teniendo como antecesor un verdeo.

Al comparar los dos ensayos antes citados, podemos explicar que la magnitud de las diferencias encontradas en producción del verdeo entre labranza convencional o cero, dependen en gran parte del **cultivo antecesor**. Si es el primer año del verdeo después de un campo natural o pastura perenne, las diferencia entre labranzas se magnificarán, mientras que si el verdeo se realiza en un lote que viene de otro cultivo o

verdeo las diferencias se minimizan (Cuadro 3), debido a que el volumen de forraje a disminuido notablemente, en consecuencia se da una reducción en la cantidad de nutrientes potencialmente mineralizables; a lo que se suma que al realizar labranza convencional año tras año la estructura, del suelo se va deteriorando, facilitando la erosión del mismo (Borrajo, 2011).

Cuadro 3. Producción de raigrás anual según el cultivo antecesor y el tipo de labranza.

Antecesor	Producción de raigrás anual (kg MS/ha)		
	Labranza convencional	Labranza cero	Diferencia %
Campo natural 2002-04	5018	2861	43
Cultivo o verdeo 2006-08	3850	3400	12

La recomendación en nuestros suelos sería a la hora de sembrar avena o raigrás sobre un antecesor de campo natural o pastura perenne, realizar una labranza convencional. En los siguientes años o si el antecesor fue un

cultivo o verdeo lo ideal es la labranza cero ó química, para conservar el suelo, mejorar el "piso", y promover la resiembra natural en el caso de raigrás.

Intersiembrá sobre campo natural

La intersiembrá de raigrás sobre campo natural en el centro sur de la provincia ha demostrado ser una muy buena alternativa para incrementar la producción invernal sin reemplazar totalmente el pastizal nativo. Gran parte de los pastizales del centro sur de la provincia son de alta calidad y muy estables en su producción año a año. Una alternativa al manejo tradicional de verdeos, es la incorporación de especies invernales (raigrás) al campo natural, sin eliminar el tapiz nativo. Esto permitiría contar con una mejor oferta forrajera en invierno sin eliminar la cobertura de especies estivales, haciendo más estable la producción de pasto y de carne a lo largo del año. Si bien con esta alternativa la producción de forraje invernal puede ser mucho menor que en un verdeo tradicional, se logra extender el período de utilización del lote hasta marzo-abril, incrementando a su vez la estabilidad en producción total de forraje entre años.

Uno de los mayores inconvenientes con que se encuentran las especies invernales para lograr una adecuada implantación sobre el pastizal natural, es la alta competencia, principalmente por luz, que sufren por parte de las especies estivales. La humedad y

temperatura del suelo determinan el comienzo de la germinación de semillas de raigrás, y si la luz solar llega directamente al suelo, la germinación se incrementa. En un tapiz natural, esto ocurre cuando la vegetación es intensamente defoliada con altas cargas a fines de verano o se reduce su competencia mediante la aplicación de desecantes o glifosato en bajas dosis.

En la EEA Mercedes, desde el año 2010, se viene realizando un ensayo con el objetivo de determinar que tratamientos sobre campo natural (pastoreo o 1 lt glifosato/ha) permiten la incorporación de raigrás sin afectar en mayor medida las especies nativas estivales (Foto 4). Se observó que, independientemente del tratamiento aplicado, la intersiembrá de raigrás permitió incrementar la producción de forraje invernal respecto a un testigo de campo natural (Figura 7). Sin embargo, la mayor producción de raigrás se obtuvo cuando se aplicó glifosato. Por otro lado, la mayor producción total de forraje (raigrás+campo natural) desde julio hasta febrero se produjo en el campo natural que se manejó con pastoreo intenso a la implantación (Bendersky, Pizzio, Zapata, 2011).

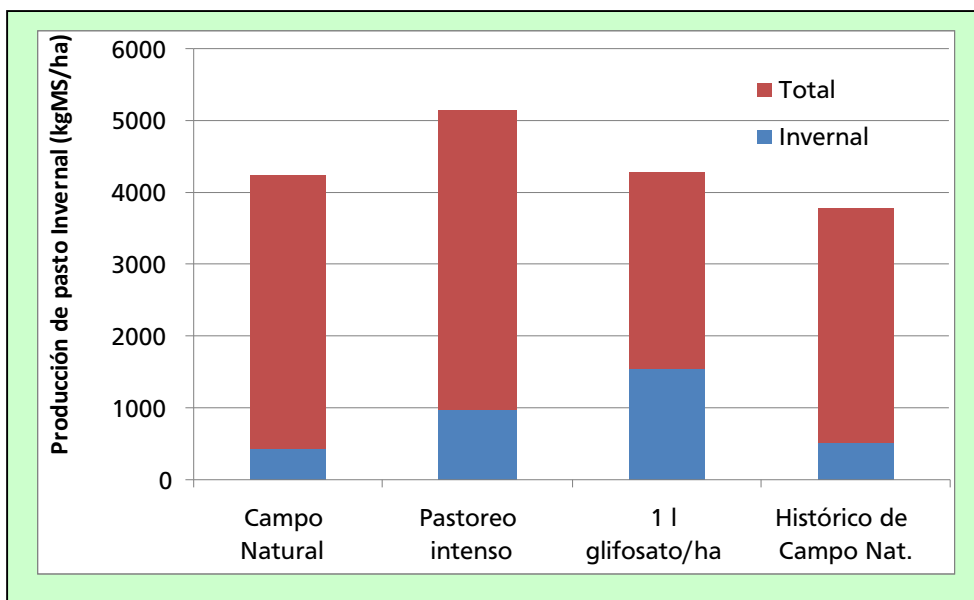


Figura 7. Producción de forraje invernal y total (julio-febrero) de un campo natural con diferentes tratamientos de incorporación de raigrás: pastoreo intenso y glifosato (1 lt/ha).

La información presentada es de un solo año y se deberá tener más información para sacar conclusiones de mayor peso. Un factor que se desconoce es cuál será el efecto de aplicar varios años seguidos glifosato sobre campo

natural. Sin embargo, queda demostrado que es factible realizar la incorporación de raigrás sobre campo natural, incrementando la producción de forraje invernal sin afectar la producción primavera-estivo-otoñal.

Foto 4. Incorporación de raigrás en campo natural.



Fecha de siembra

En Corrientes, la época de siembra de los verdes es hacia fines de verano y principios de otoño, lo ideal es realizar siembras tempranas de manera de extender el período

de utilización al máximo posible. Siempre teniendo en cuenta que se deben evitar los calores del verano que quemarán las plantitas recién emergidas.

En Mercedes, se realizaron experiencias para evaluar la mejor fecha de siembra de raigrás anual, para ello durante tres años se sembraron en los meses de marzo-abril-mayo, variedades diploides y tetraploides, en un suelo Argjudol vértico con labranza convencional. Las siembras tempranas de marzo fueron afectadas por los calores tardíos del verano, las plántulas fueron “quemadas” por las altas temperaturas y debido al raleo de plantas la cobertura del suelo no alcanzó el 50% (Figura 8), limitando la producción por hectárea y dejando gran parte del suelo desnudo, lo que facilitó el desarrollo de malezas enanas. Sin embargo, la plantas que logran persistir a las condiciones climáticas iniciales producen una gran cantidad de hojas y macollos, con un ciclo vegetativo extenso (Borrajo y otros 2010c).

Las siembras de abril y mayo, produjeron rápidas y uniformes emergencias, macollajes y crecimiento de las plántulas, permitiendo alcanzar altos niveles de cobertura del suelo (80%) a la implantación (45 días), lo que determinó la producción el resto del ciclo de crecimiento. Sin embargo, las siembras de mayo determinan un menor tiempo de producción del forraje, y por lo tanto menor período de utilización en pastoreo. Hay que destacar que el 2007 fue especialmente adverso para el crecimiento de raigrás anual, por lo frío y seco de la estación otoño-invernal que redujo la producción de total en todas las fechas de siembra (con producciones máximas de 2000 kg MS/ha.año), castigando especialmente a las fechas tempranas.

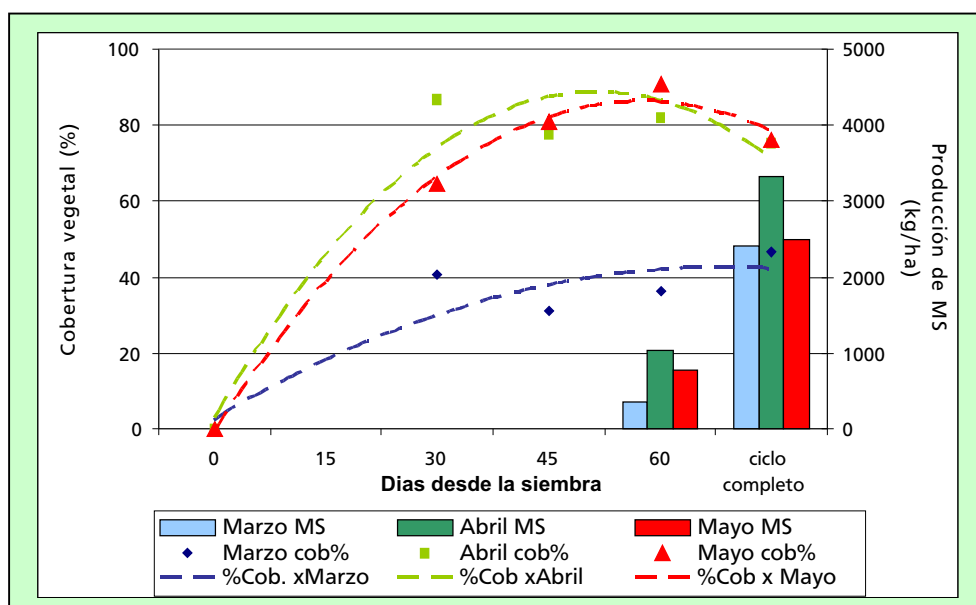


Figura 8. % Cobertura vegetal (puntos y líneas) y producción de materia seca (barras) a la implantación y al finalizar el ciclo, en raigrás anual sembrado en tres fechas: marzo-abril-mayo (promedio de 2006/07/08), (Borrajo y otros 2010c).

En **raigrás** anual en la zona de Mercedes, las siembras de abril son las recomendables en la mayoría de los años evaluados. Se logra un crecimiento invernal más importante que las de mayo, consiguiendo extender el período de producción de hojas al máximo, de manera que los animales entrarían antes al lote y permanecerían por más tiempo, haciendo un uso más eficiente del forraje.

Mientras que en **avena** dado su mayor tolerancia a altas temperaturas y sequía, se puede sembrar más temprano, siendo marzo la fecha ideal para lograr una rápida utilización y un ciclo extenso de producción (Cuadro 4).

Cuadro 4. Fechas y densidad de siembra óptima para avena y raigrás anual.

	Avena Negra – Blanca/amarilla	Raigrás anual Diploide - Tetraploide
Fecha de Siembra	Marzo	Abril
Densidad de siembra	30/50kg/ha – 70/100kg/ha	15/20 kg/ha – 20/25kg/ha
Densidad de plántulas	200-250 pl/m ²	250-300 pl/m ²

Sistema de siembra

Al sembrar los verdeos de inviernos tenemos dos opciones para realizar la siembra “en líneas” con maquina sembradora, o “al voleo” que puede ser con una maquina terrestre (fertilizadora) o por avión. En general, la mejor implantación y producción se logra con siembras “en líneas” donde la distribución de la semilla es más adecuada, se coloca a una profundidad óptima, se tapa y podemos colocar el fertilizante de base enterrado en la línea de siembra, quedando cercano a la misma para conseguir un uso más eficiente. En siembras “al voleo” por diversos motivos (viento, deriva, error de banderillero, etc), es difícil lograr una distribución homogénea de la semilla; a esto se suma que la semilla no es enterrada y esto trae aparejado mayores pérdidas debido a: predadores como hormigas, pájaros, roedores, etc., en lluvias importantes postsiembra se da escurrimiento de semilla y concentración en zonas bajas, y una mayor pérdida de plántulas por

encontrarse más expuestas a las inclemencias climáticas (temperaturas extremas y sequías transitorias). En consecuencia, la cobertura vegetal que se alcanza en siembras “al voleo” suele ser más desuniforme, con sectores sin plantas, determinando una menor producción por superficie.

En **avena** las diferencias entre siembras “en línea” y “al voleo” son más importantes debido al mayor tamaño de la semilla que acentúa el riesgo de pérdidas (más riesgo de predadores, más profundidad de siembra por necesidad de mayores requerimientos de agua para germinar, etc.). Mientras que en **raigrás anual** las diferencias son menores como se encontró en ensayos realizados en la EEA Mercedes (Borrajo, y otros 2010c). Siendo recomendable si utilizamos el sistema “al voleo” incrementar la densidad de siembra para atenuar las posibles pérdidas.

Calidad de semilla y densidad de siembra

En la implantación de una pastura tiene una gran importancia la calidad de la semilla utilizada, si sembramos semillas de mala calidad vamos a tener problemas de implantación (emergencias tardías, falta de plantas, malezas). Por eso, el INTA recomienda realizar análisis de calidad de semilla previos a la siembra y en base a estos calcular la densidad de siembra correcta (Borrajo, 2006).

La **densidad de siembra** es la cantidad de semillas a sembrar en una superficie determinada para lograr un verdeo con buena implantación y rápida cobertura, se expresa en kg semilla/ha. A continuación se detallan los datos necesarios y los pasos para calcular la densidad de siembra en un verdeo de avena negra y raigrás anual (tetraploide), expresado en kg semilla/ha (Cuadro 5).

- ❖ Número de plántulas deseado por superficie (pl/m²) para lograr una buena implantación.
- ❖ Peso de mil semillas (PMS), que es el peso que poseen 1000 semillas, expresado en gramos. El PMS es propio de cada especie y puede variar entre cultivares.
- ❖ Pureza (%P): es el porcentaje en peso, de la semilla de la especie deseada respecto al total de la muestra. Además, se evalúan los restantes componentes de la muestra teniendo en cuenta su peso.
- ❖ Poder Germinativo (%PG), expresa en porcentaje la cantidad de semillas que germina y desarrolla una plántula normal cuando se coloca en condiciones ambientales óptimas por un período determinado.
- ❖ % Logro: tiene en cuenta la cantidad de semillas que pueden formar una plantita, descontando las pérdidas por diversos motivos (las come un pájaro, una oruga o liebre, quedan demasiado enterradas y no alcanza a emerger, o las quema un "golpe de sol", etc.). Debido a esto el % logro es menor en lotes mal preparados, semilla mal enterrada, y/o siembras desuniformes, entre otros motivos.

Cuadro 5. Ejemplo del cálculo realizado para determinar la densidad de siembra.

		Avena negra	Raigrás anual
Plántulas/superficie deseada	pl/m ²	200	280
Peso de mil semillas	gs	15	3,5
Pureza	% P	95	90
Poder germinativo	% PG	90	80
Plantas logradas/total	% Logro	80	70
Densidad = $\frac{\text{pl/m}^2 * \text{PMG} * 10.00}{\% P * \% PG * \% \text{logro}}$		$\frac{200*15*10.000}{95*90*80}$	$\frac{280*3,5*10.000}{90*80*70}$
Densidad = kg semilla/ha		44	19

En general podemos decir que, con semilla de buena calidad deberíamos estar sembrando las cantidades indicadas en el cuadro 4. Estas varían según la calidad de semilla, preparación del lote, tipo de siembra, etc.

En lotes de raigrás anual que se ha permitido

florecer y semillar (disminuyendo o sacando la carga en octubre), es posible que con la resiembra natural se logre la cantidad de plántulas deseada para tener una buena implantación el año entrante. De lo contrario habrá que agregar algo de semilla en la proporción que se evalué necesario.

Necesidad de fertilización

Es importante realizar un análisis de suelo previo, para conocer la disponibilidad de nutrientes y realizar una correcta

fertilización, especialmente considerando que los verdes son especies muy exigentes en fertilidad de suelos (García y otros, 1999).

Los suelos correntinos son mayoritariamente ácidos y pobres en materia orgánica y nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno (MO: $\leq 2\%$ y P-extractable: $< 3\text{ppm}$), nutrientes fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. En suelos similares de Uruguay se mencionan valores de 8-10ppm de fósforo, como rango crítico para la implantación de una gramínea (Bordoli, 1998). Mientras que en suelos vertisoles de Entre Ríos con menos de 5ppm de fósforo se reportaron incrementos muy importantes en la fertilización fosfórica de pasturas (Quinteros y otros, 1995).

En Mercedes, Corrientes, sobre un suelo arcilloso (Argiudol vértigo), se realizaron ensayos en raigrás anual de respuesta a la fertilización combinando dosis de fósforo y nitrógeno (dosis de fósforo: 0 – 65 – 130 – 195 kg SPT/ha; de nitrógeno: 0 – 80 – 120 – 160 kg urea/ha), encontrando que la menor producción de forraje se dio en las combinaciones sin aplicación de fósforo, aunque se agregue nitrógeno, comportándose el fósforo como el factor mas limitante para el crecimiento de las plantas.

Se da un incremento en la producción de forraje al agregar fósforo, aunque no se agregue nitrógeno, y por último las mayores producciones se encuentran cuando habiendo agregado fósforo se agrega nitrógeno. En síntesis, los resultados muestran una marcada eficiencia en la conversión de fósforo y nitrógeno en forraje (52 kg de MS/kg de P_2O_5 y 36 kg de MS/kg de N), con dosis de entre 65 a 130 SPT/ha y 80 a 120 kg urea/ha (Altuve, 2004; Borrajo, y otros 2006).

En el Cuadro 6, se muestra la producción de materia seca de raigrás anual en Mercedes (promedio 3 años), con incrementos en el crecimiento del forraje de un 40% respecto al testigo sin fertilizar, comparado con el fertilizado con 100kg/ha de SPT. Mientras que dicho incremento, llega al 140% si además de fósforo hemos agregado nitrógeno (100kg urea/ha). Reflejando la importancia de la nutrición fosforada y nitrogenada para incrementar la producción por hectárea de los verdes (Borrajo, Barbera, Altuve, 2006; Borrajo, 2011).

Cuadro 6. Efecto de la fertilización con fósforo y nitrógeno sobre la producción de materia seca de raigrás anual (el fósforo se agregó a la siembra y el nitrógeno fraccionado).

	Efecto de la fertilización sobre la producción		
	Sin fertilizar	Fertilizado P 100 kg/ha SPT	Fertilizado P y N 100 SPT y 100urea kg/ha
Producción de raigrás (kg MS/ha)	1655	2306	3940
Incremento en la producción (%)	0	40	140

Los **momentos de aplicación** de los fertilizantes son un punto importante a tener en cuenta, dado que tienen características diferentes, y se logra la mayor eficiencia de utilización (Kg. MS/Kg. nutriente), cuando combinamos máxima disponibilidad del nutriente con máximos requerimientos del verdeo. El fósforo es un nutriente poco móvil en el suelo, lo que significa que el granulo de fertilizante se disolverá localmente y permanecerá concentrado ahí. Por lo tanto, es conveniente agregarlo con la sembradora, por debajo de la línea de siembra (por debajo y al costado de la semilla). Mientras que el nitrógeno es muy móvil en el suelo y puede perderse si lo agregamos anticipadamente

(volatilización o lavado), hecho más probable si se aplica todo junto; con lo cual, las mejores respuestas se han encontrado fraccionando las aplicaciones, lo que permite un uso más eficiente del nutriente (García y otros, 1999).

El contenido hídrico del suelo es fundamental para poder hacer un uso eficiente del nitrógeno aplicado; si estamos en un momento de sequía no deberá aplicarse nitrógeno, ya que las pérdidas por volatilización se maximizan e incluso podría haber riesgos de toxicidad en las plantas a dosis altas (amarilleo y quemado de hojas).

En general podemos decir que la **fertilización con fósforo** es imprescindible en nuestros suelos pobres (<5 ppm P), recomendando agregar como mínimo 100 kg/ha de superfosfato o fosfato diamónico a la siembra e incorporado al suelo. Si agregamos diamónico es mejor, porque además del fósforo, estamos sumando algo de nitrógeno, que va a ayudar

a acelerar el desarrollo inicial de las plantitas. Posteriormente, será necesaria la **fertilización con nitrógeno** fraccionado, con aplicaciones tempranas para activar el macollaje, a razón de 50 kg/ha de urea (30-45 días de sembrado); y otra para incrementar el rebrote con 50 kg/ha de urea luego del primer pastoreo (Borrajo, 2011).

Primera utilización

Al iniciar el primer pastoreo debemos cuidar que se den dos condiciones: el **anclaje y la cobertura inicial**. Se logra un buen anclaje cuando el animal al pastorear corta el pasto (come solo hojas), pues si la planta no está suficientemente enraizada la arrancará, produciendo un raleo del verdeo. En la práctica podemos caminar el lote y simular la lengua del animal con la mano y tirar para saber si el anclaje es suficiente: "la planta se cortará por las hojas" si ya podemos pastorear, o se desenterrara si hay que esperar (Borrajo y otros 2011b).

La cobertura será adecuada con un 80 % del suelo cubierto, sino debemos esperar que la planta macolle y se desarrolle un poco más,

ya que los espacios libres que queden van a ser sitios disponibles para que los ocupen las malezas. En general, debemos esperar alrededor de 50-70 días desde la siembra para iniciar el pastoreo, pero esto puede variar con el año (lluvias y temperatura) y con el nivel de nutrición (fertilización, cultivo antecesor, tipo de labranza).

La planificación de la utilización en base a un sistema rotativo es muy importante para hacer un uso eficiente del pasto, la altura del forraje es una buena herramienta a tener en cuenta el momento de rotación, maximizando las ganancias de peso o por superficie según se desee. Tema que se desarrollará en el próximo capítulo.