

6.

Maíz

INTRODUCCIÓN AL MAÍZ

El maíz (*Zea mays*) es una especie originaria de México, con múltiples utilidades dentro de la actividad humana. Su historia, como cultivo, se remonta a unos 10.000 años atrás, momento en el que fue domesticado. En la actualidad, es el cereal más cultivado a nivel mundial, del cual alrededor del 65 %, de su producción, se destina a la alimentación animal, ya sea directamente o como parte de alimento procesado. En la cadena forrajera, su participación varía de acuerdo al sistema de producción, y su importancia radica en el elevado nivel productivo de MS de alta calidad nutricional.

Su valor, como cultivo, ha traccionado a las empresas semilleras comerciales en el logro de un importante avance genético, ampliando significativamente su uso bajo distintas situaciones ambientales adversas, sosteniendo buenos niveles productivos. Entre las características genéticas incorporadas, se encuentran la resistencia a herbicidas, plagas y enfermedades, aspectos que, sumados a los avances en el conocimiento del manejo (fecha de siembra, densidad, fertilización, etc.), han permitido mejorar los resultados en diversos ambientes, como el semiárido por ejemplo.

Un buen cultivo de maíz, con fines forrajeros, ofrece múltiples opciones de uso, como el pastoreo directo, diferido en pie, ensilaje, cosecha de grano húmedo o seco y rastrojo. Todas las opciones, excepto la del rastrojo, presentan de una muy buena a excelente calidad, especialmente en su aporte energético. En términos generales, al compararlo con el cultivo de sorgo, con quien en muchos casos comparte el nicho agroecológico, presenta una calidad superior. Sin embargo, el maíz pierde terreno

hacia las regiones marginales por presentar menor estabilidad productiva que el sorgo.

IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ

En pos de lograr un cultivo de maíz bien implantado, particularmente con una emergencia homogénea de sus plántulas, es importante considerar la temperatura del suelo para definir el momento de la siembra. En este caso, se recomienda esperar a que la temperatura del suelo sea igual o superior a los 10 – 12 °C. En la RSPC, esta condición, da inicio durante el mes de octubre, siendo a principio de mes en el norte de la provincia, y algo más retrasada hacia el sur de la misma. Además, en la decisión de la fecha de siembra del maíz, es importante planificar que la floración del cultivo no suceda durante el mes de enero. En la provincia de La Pampa, confirmando su condición de región marginal agrícola, si bien el mes de enero se caracteriza por un buen nivel promedio histórico de precipitaciones, que suceda o no es altamente aleatorio. A esta característica hay que agregarle su coincidencia con las habituales elevadas temperaturas máximas, del orden de los 40 °C. Esta combinación, entre bajas precipitaciones y elevadas temperaturas, resulta en lo que técnicamente se denomina “balance hídrico negativo”. El maíz en floración es muy sensible a esta condición, reduciendo drásticamente el rendimiento de grano. Por esto es necesario conocer las características del híbrido a sembrar, en cuanto a los días de siembra a floración, y de esta manera planificar para este evento suceda durante fines de diciembre o inicios de febrero, evitando que ocurra durante el mes de enero. La fecha de siembra se puede extender dependiendo de la necesidad o no de que el cultivo finalice el llen-

do de grano, pero en general para la zona no debe pasar de fines de diciembre (Figura 1). Por ejemplo, si el destino del cultivo es el pastoreo directo tardío, sobre fines del verano, podría sembrarse a fines de diciembre. Pero, en el caso de desear cosechar el grano será necesario tener en cuenta los días que necesitará desde la siembra hasta la madurez fisiológica del híbrido seleccionado, esto considerando en anticipar la fecha promedio de primera helada para la región (por ejemplo 25 abril \pm 16 días para Anguil) con el fin del ciclo del cultivo.

En cuanto a la densidad de siembra su rango es muy amplio, y varía en función de algunas características del ambiente. Por ejemplo, en ambientes con limitantes como suelos con tosca a escasa profundidad y/o regiones de precipitaciones limitadas y/o erráticas (propias de la RSPC), se recomiendan bajas densidades, partiendo de 25 mil plantas por ha en aumento conforme mejoran las condiciones. Pero, en ambientes donde el cultivo puede expresar su máximo potencial, como en el noreste de la provincia de La Pampa, la densidad puede superar las 60 mil plantas/ha.

La profundidad de siembra debe tener en cuenta el tipo de suelo. En suelos pesados (limosos) se recomienda que no sea muy profunda, entre los 3 y 5 cm. Mientras que en suelos livianos (arenosos) ésta profundidad puede llegar hasta los 8 – 10 cm de profundidad.

PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ

En respuesta a la calidad del ambiente, en cuanto

a suelo y clima, el rendimiento, en el noreste de la provincia de La Pampa, puede alcanzar unas 7 – 9 y 14 – 18 tn/ha de grano y materia seca (MS) total, respectivamente. Mientras que en ambientes restrictivos, marginales, el rendimiento puede rondar de 2 – 6 y 4 – 12 tn/ha de grano y MS total, respectivamente.

UTILIDADES DEL CULTIVO MAÍZ

Pastoreo directo del cultivo de maíz

Existe poca información respecto al uso de maíz en pastoreo directo. Esta especie, históricamente, ha sido utilizada con el fin de la producción de grano, principalmente, y reservas forrajeras. En general, el maíz, se caracteriza por tener casi nula capacidad de macollaje y no posee rebrote, lo que permite un único aprovechamiento. Pese a ello, en la RSPC, es común su utilización ya sea en pastoreo directo o diferido en pie. En ambas situaciones, el cultivo, tiene como objetivo cubrir un bache forrajero en un momento puntual del año (1 o 2 meses). La fecha de siembra, temprana o tardía, permite adelantar o atrasar el momento de uso, lo cual debe planificarse anticipadamente, teniendo en cuenta las características del ciclo del híbrido. Es posible realizar una siembra temprana a inicio del mes de octubre, considerando que la que la temperatura del suelo sea igual o superior a los 10 – 12 °C, lo que permitiría iniciar el pastoreo a inicios de diciembre, cubriendo el bache forrajero entre el fin de ciclo de los verdeos de invierno e inicio de otros verdeos de verano. Este uso es común en establecimientos lecheros que no disponen de pasturas perennes de

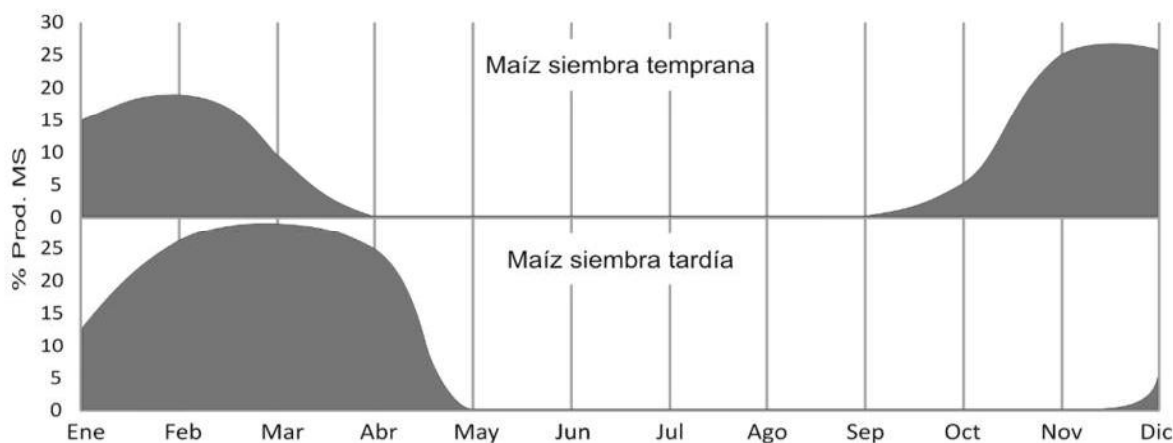


Figura 1: Producción media mensual de materia seca (porcentaje) del cultivo de maíz en una siembra temprana y tardía.

calidad para cubrir los altos requerimientos. Por otro lado, si se espera mayor desarrollo de la planta en la búsqueda del equilibrio entre el mayor rendimiento con el de máxima calidad, el cultivo debe pastorearse cuando se encuentra en estado de grano lechoso – pastoso. El pastoreo, en la búsqueda de un uso eficiente del recurso, debe realizarse en pequeñas parcelas, con alta carga animal, a modo de minimizar la pérdida por pisoteo.

Pastoreo diferido del cultivo de maíz

El pastoreo, del cultivo de maíz diferido en pie, se destaca por su elevado volumen de forraje de buena calidad, disponible en una época del año donde generalmente escasea el pasto. La calidad surge de la combinación del aporte excelente, en términos energéticos, del grano y mínimo del resto de la planta. Al pastorearse, la calidad de la dieta, queda supeditada a la presión del pastoreo (nivel de remanente). Es decir, con un elevado remanente, los animales habrán ingerido mayor proporción de grano, ya que es por donde inician el consumo en una nueva parcela, resultando en una mayor respuesta productiva en términos de ganancia de peso vivo. Mientras que con un pastoreo intenso, donde se los obliga a consumir mayor proporción del resto de la planta, la respuesta productiva será menor dependiendo de hasta donde se consuma el cultivo.

Un aspecto a no descuidar en el pastoreo del diferido en pie de maíz, con categorías de recrias e invernadas, es su limitado nivel proteico. Para estos casos es necesario considerar una suplementación proteica, aprovechando el excelente nivel energético aportado por el grano. Entre las opciones para corregir la deficiencia proteica, muy utilizada en la RSPC, es su utilización combinada con algún verdeo de invierno. Un pastoreo alternado diariamente entre el maíz diferido y el verdeo de invierno será suficiente para obtener el efecto de la complementación entre ambos forrajes. En el caso de utilizarlo con vacas de cría, su calidad será suficiente para cubrir los requerimientos si estas están en período de gestación sin cría al pie.

En ciertas ocasiones, cuando se presentan veranos más lluviosos y otoños más húmedos y templados, en las plantas de maíz suele aparecer un hongo denominado “Diplodia maydis”. Este se caracteriza por generar micotoxinas, las que pueden ser un grave problema (mortandad) cuando los animales consumen el maíz en forma diferida por un período

prolongado. Tempranamente, con el cultivo aún verde, se puede identificar del hongo ante la presencia de plantas parcialmente (solo la espiga) o totalmente secas, contrastantes con el resto de las plantas del lote. Luego, ya con el cultivo seco, es más difícil su detección, ya que debe retirar la chala del choclo para poder observar la presencia del hongo, a través de su moho blanquecino sobre la espiga. Pare evitar este inconveniente, en principio se aconseja utilizar híbridos resistentes a enfermedades fúngicas. Y en el caso de que el cultivo este contaminado con este hongo, se aconseja diluir la dieta con otro alimento, heno, ensilaje, etc.

Ensilaje del cultivo de maíz

El ensilaje de maíz, es el recurso energético más utilizado en la alimentación invernal de los sistemas de producción de leche y carne de la Argentina. El cultivo de maíz, de acuerdo a su crecimiento y desarrollo, alcanza volúmenes de producción importantes que disminuyen de manera considerable el costo del kilogramo de MS producida.

En términos de calidad nutricional, el ensilaje de maíz, se destaca por su buen aporte energético y limitado nivel proteico (5 – 9 %). Esto último, aún en categorías de bajo requerimiento proteico como una vaca de cría en lactancia, puede ser una limitante nutricional. Por esto, con anticipación a su utilización, es necesario realizar un análisis de laboratorio y corregir según el requerimiento de la categoría animal, si corresponde, con algún oferente proteico. Un buen ensilaje de maíz, con el nivel proteico adecuado, permite obtener ganancias de peso vivo entre 800 y 1.000 gramos por día en una recria e invernada.

Grano del cultivo de maíz

De los granos utilizados en la nutrición animal, el de maíz, es el que mayor contenido proporcional de almidón contiene, lo que se traduce en mayor contenido energético. El almidón, desde el punto de vista nutricional, es la fracción del grano de mayor interés, la que se denomina endosperma. Este tejido, con función de reserva en la semilla, a su vez se divide en dos tipos de endosperma, el corneo y el harinoso. El primero, el corneo, se caracteriza por ser más duro e impermeable al ingreso del agua respecto del tipo harinoso, afectando esta característica en forma importante el proceso de digestión. Cualquiera sea el tipo de maíz considerado, siempre contienen los dos tipos de endosperma, en propor-

ciones variables, típicas de cada híbrido, y esta proporción determina el grado de dureza del grano. Por esta característica, los híbridos se denominan en el tipo “flint” (duro) o “dent” (dentado o harinosos), existiendo a su vez una gran cantidad de híbridos intermedios respecto a esta característica. En el tipo flint predomina el endosperma corneo, mientras que en el tipo dent, el endosperma harinoso. En términos generales, el maíz dentado es el tipo de maíz más cultivado para grano con fin forrajero y ensilaje. El endosperma del maíz dentado tiene más almidón blando que los tipos duros, y el almidón duro está limitado solo a los lados del grano. Cuando el grano se comienza a secar, el almidón blando en la parte superior del grano se contrae y produce una pequeña depresión. Esto da la apariencia de un diente y de aquí su nombre.

Con respecto al procesado del grano de maíz, hay aspectos que hacen más conveniente el uso de una u otra opción, esto de acuerdo a cada situación. Por ejemplo, planteos caseros con mínima infraestructura para manipular fibra, e instalaciones menos tecnificadas, hacen más conveniente el uso del maíz entero, entre otras cuestiones, para disminuir el riesgo de empacho o acidosis. Del mismo modo, planteos de encierre de terneros de destete precoz e hiperprecoz, y categorías por debajo de los 250 kg de peso vivo, tampoco justifican el procesamiento del grano. El animal joven, de mayor capacidad masticatoria respecto a las categorías mayores, procesa el grano entero de manera muy eficiente, similar al procesado mecánico previo. Además, la relación entre el tamaño del animal y del grano, hace que el proceso de rumia sea mayor, favoreciendo aún más el procesado del grano. En adición a esto, el aumento en el tiempo de retención en el rumen dado por el grano entero produce usualmente una reducción en el consumo sin reflejarse proporcionalmente en una reducción en la ganancia de peso, lo que entonces lleva a una mejora (o al menos a un mantenimiento pero con menor consumo) en el índice de conversión.

La molienda, micronizado o aplastado mejoran la exposición ruminal del almidón en cada tipo de grano. De todas maneras, el procesado, es más significativo en los maíces tipo flint, pero en los de tipo dent la exposición alcanza los valores máximos. La forma de molido fino es de rápida exposición del almidón y degradación completa en el rumen. Pero, esta rápida exposición, eleva el riesgo de generar

acidosis o empacho, respecto de los otros procesados. Además, el molido fino, puede generar inconvenientes a través de enfermedades respiratorias, por ser inhalado fácilmente.

En los encierres a corral de Argentina en general el grano de maíz es procesado mediante el aplastado o quebrado. La exposición del almidón, es mayor que la de los granos ofrecidos enteros, especialmente en el caso del grano de sorgo y maíz tipo flint. Sin embargo, las diferencias en eficiencia de conversión (kg de grano por kilogramo de ganancia de peso vivo), del grano procesado vs. entero, es variable, dependiendo, como ya fue mencionado, del tipo de maíz. Si es un maíz de grano grande, dentado o semi-dentado, las diferencias entre procesarlo o no son bajas y no se justifican económicamente. Si es del tipo duro y tamaño chico, el procesado sería conveniente.

Diferente es el caso, respecto al encierre a corral, de una suplementación con grano de maíz, donde siempre es conveniente procesarlo, independientemente del tipo de maíz y animal. En una suplementación, energética en este caso particular, el objetivo es que el suplemento favorezca la digestión del forraje base de la dieta. Por esto es necesario que el almidón esté rápidamente disponible en el rumen, efecto logrado con el procesamiento del grano. Es más, cuanto menor sea la participación del grano proporcionalmente respecto al forraje, el grano procesado más fino genera mejores respuestas en la suplementación. Sólo es necesario tener en cuenta que el nivel del suplemento, cualquiera sea el grano en cuestión, no debe superar en cantidad más del 1,2 % del peso vivo del animal, esto para no afectar la digestión de la fibra por el elevado nivel de ácidos en el rumen.

Una alternativa, en la conservación y uso del grano en estado seco es la forma húmeda. Esta condición implica la necesidad de generar un ambiente tal que estabilice el material, es decir que paralice la actividad de los hongos y bacterias promotores de la putrefacción. El grano húmedo, en términos de calidad no difiere del grano seco. Si hay diferencia en el proceso de digestión, específicamente aumentando la exposición del almidón en el rumen. Como ventaja de la cosecha del grano húmedo, es la liberación del potrero en forma temprana, favoreciendo el planteo de rotación en el establecimiento, además de agilizar la recolección cuando las condiciones no permiten cosechar con bajo contenido de humedad.

Para conservar de grano húmedo existen distintas alternativas, como ser el típico ensilaje, el cual ha alcanzado gran difusión, o a través de la generación de un medio alcalino. El ensilaje de grano implica, que el grano sea cosechado con un nivel de humedad entre el 28 y 35 %, y además que sea quebrado o partido parcialmente, para promover la fermentación. Los pasos a continuación, respecto al almacenaje y posterior uso, son idénticos a los necesarios para el ensilaje de picado de planta entera. Es decir, recordar que el enemigo del ensilaje es su contacto con el oxígeno, que este reduce su calidad y cantidad de MS ensilada. Por esto, la exposición del ensilaje al aire se debe evitar durante su almacenamiento, y debe ser mínima desde la extracción hasta su consumo.

Otra forma de conservar el grano húmedo es través de un medio alcalino, que excluye la anaerobiosis (ausencia de aire) y el quebrado o molido. El primer aspecto podría ser una ventaja de manejo, y el segundo, además, una ventaja económica. En este caso el grano debe contener entre un 30 y 35 % de humedad. La técnica implica agregar urea, a razón del 2 – 3 % de la MS del grano a conservar. En este caso, el almacenaje puede realizarse debajo de un tinglado, en galpón, o en un silo aéreo con malla metálica o plástica. El medio alcalino generado inhibe la actividad de los microorganismos causantes de la putrefacción. Luego de 2 o 3 días de aplicada la urea, el material debería mostrar una apariencia húmeda y brillante, aceitosa al tacto, que mancha con los pigmentos del pericarpio. Este método, si bien no ha alcanzado gran difusión, ha sido probado en numerosas oportunidades en el INTA Anguil, por lo que merece su mención destacando aspectos como el ahorro en infraestructura, practicidad de manejo, la no necesidad de partido o molido para un mayor aprovechamiento en la digestión (se ablanda la cobertura del grano), aporte extra de nitrógeno (que los bovinos transforman en proteína) a través de la urea y respuesta animal, en consumo y aumento de peso vivo, comparable con las otras alternativas del uso del grano.

CONCLUSIONES

El cultivo de maíz es una opción interesante para la ganadería, desde diferentes puntos de vista, debido a su calidad nutricional, productividad y los múltiples destinos que puede tener. De acuerdo a las

condiciones en que se desarrolla da la posibilidad de utilizarlo en pastoreo directo, diferido en pie o realizar reservas, como ensilaje o grano, para los momentos del año que sean necesarios.

En regiones que presentan limitantes ambientales, de suelo y/o clima, es central establecer fechas de siembra, teniendo el lote preparado con anticipación para que el cultivo se desarrolle apropiadamente, evitando que la floración del mismo suceda durante el mes de enero. Sumado a ello, la ingeniería genética ha posibilitado mejorar notablemente el desempeño del cultivo en estas regiones, ya que se pueden controlar eficazmente malezas problemáticas y reducir densidades de siembra, lo que agregado al uso de la fertilización contribuye a mejorar la eficiencia en el uso del agua.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Bragachini M., Sánchez F., Urrets Zavalía G., Giordano J. y Peiretti J. 2015. Tecnología de picado para ensilado de cultivo de maíz. Módulo INTA Tecno-Forrajés. Publicado en internet, disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tecnologa_de_picado_para_ensilado_de_cultivo_de_.pdf. Activo en agosto de 2018.
- Castaldo A., Pariani A., Bulnes N. e Illuminati H. 2009. Evaluación de un cultivo de Maíz en estado de diferido. Ciencia Veterinaria vol. 11 – Nº1. Publicado en internet, disponible en: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n11a06castaldo.pdf>. Activo en diciembre de 2018.
- Di Marco O.N. y Aello M.S. 2006. Silo de maíz, novillos bien alimentados. Publicado en internet, disponible en: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/silo-de-maiz-t26303.htm>. Activo en Agosto 2018.
- Fernandez Mayer A. 2001. Suplementos y suplementación energética y proteica. EEA INTA Bordenave. Serie didáctica Nº6. Pp. 55.
- Magnasco A. y Michelini B. 2006. Ensilaje de grano de maíz húmedo. www.produccion-animal.com.ar
- Miranda A. 2016. Hongo en maíz potencialmente tóxico para animales. Horizonte agropecuario Nº 109. Centro Regional La Pampa – San Luis, INTA. Pp.12.
- Paliwal R.L. 2001. El Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y producción. FAO. Publicado en internet, disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/x76505/x7650507.htm>. Activo en Septiembre de 2018.
- Peralta M. y Santini F. 2004. Evaluación de híbridos de maíz Flint y Dent como grano entero en la alimentación de

novillos en un engorde a corral. Publicado en internet, disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/informada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/79-grano_entero.pdf. Activo en septiembre 2018.

- Perrachón J. 2004. Pasturas: Caracterización de los principales materiales: Pensando en los verdeos de verano. Revista Plan Agropecuario Nº 111, Uruguay. Pp. 50 – 52.
 - Pordomingo A.J. 2013. Feedlot: Alimentación, diseño y manejo. EEA INTA Anguil. Publicación técnica Nº 95. Pp. 170.
 - Satorre E., Benech Arnold R., Slafer G., de la Fuente E., Miralles D., Otegui M. y Savin R. 2012. Producción de granos: Bases funcionales para su manejo. Pp. 785.
 - Velazco J.G. y Rimieri P. 2012. Comparación de híbridos de “maíz” (*Zea mays* L.) de diferentes ciclos para uso forrajero. 35º Congreso Argentino de Producción Animal, Córdoba. Pp. 312.
-