



# DIVERSIFICACIÓN

A DIVERSIFICAR CON MAÍZ

J.A. RICARDO OCHOA O. Asesor COLANTA

**ABSTRACT**

Corn continues providing new alternatives for human consumption, animal feeding and industrial uses, which are described. The author in this article, emphasizes uses of corn as forrage, both for hay or silage and babycorn production. He makes reference to varieties or hybrids that may be used in different climates, in addition to some technical considerations for the succes of the crop. In the last part of the article, the author makes some quotations referred to economic and market topics, including production, total income and alternatives for marketing.

**RESUMEN**

El autor hace algunas consideraciones respecto a los usos del maíz y los estados de desarrollo en los cuales se puede cosechar el cultivo; hace énfasis en su utilización como forraje, bien sea fresco o conservado como heno o ensilaje. Describe algunas variedades de maíz que pueden utilizarse para forraje y producción de babycorn, y su posible uso como suplemento alimenticio. Igualmente, hace alusión a algunos conceptos técnicos del cultivo, y finaliza con otros aspectos económicos relacionados con la producción, la rentabilidad y el mercadeo.

## A DIVERSIFICAR CON MAÍZ



FOTO CORPOICA

En Colombia se ofrecen nuevas alternativas de producción y de uso como “babycorn” o mazorquitas, maíz tierno o chócolo y maíz dulce.

Se adelantan estudios para el aprovechamiento del polen producido por el maíz y la utilización de la inflorescencia femenina con fines medicinales.

### Introducción

Este artículo es una continuación de las notas sobre diversificación iniciadas en la revista No 16. El autor, desea comunicar al lector la información, respecto a las oportunidades que el cultivo de maíz ofrece en el área de la diversificación.

El maíz (*Zea mays*) es un cereal originario de América, una planta “colonizadora” y una de las principales fuentes de alimentación en Colombia, que sigue ofreciendo alternativas actuales de producción y agroindustria. El maíz se usa para la alimentación humana. De sus granos se extraen 274 productos, y sus componentes estructurales participan de una u otra forma en la confección de 605 recetas culinarias. En la industria, interviene

en la producción de más de 800 productos. En la alimentación animal se utiliza para forraje, bien sea fresco, henificado y especialmente ensilado.

En Colombia se ofrecen nuevas alternativas de producción y de uso como "babycorn" o mazorquitas, maíz tierno o chόcolo y maíz dulce. Se adelantan estudios para el aprovechamiento del polen producido por el maíz y la utilización de la inflorescencia femenina con fines medicinales.

En este artículo se presentará información que permitirá la utilización del maíz como forraje y como mazorquita (babycorn), con especial énfasis en los aspectos técnicos y económicos que ayuden al lector a tomar una decisión.

### A Diversificar con Maíz

El maíz puede cosecharse desde el momento en que el follaje se ha desarrollado, hasta cuando el grano está fisiológicamente maduro o seco. Se usa como:

- **Forraje**

Para cuyo fin puede cosecharse en varios estados

de su desarrollo. Aunque hay variedades desarrolladas para producción de forraje, las que se siembran para producción de mazorquita, chόcolo o grano, pueden también, utilizarse como forraje fresco, para ensilar o henificar; lo que da la posibilidad de utilización por un tiempo indefinido, conservando o mejorando sus características nutritivas de acuerdo con su manejo. Para uso como forraje se recomienda las variedades de madurez tardía, con granos que tengan una humedad entre el 28 y el 35% en la madurez fisiológica, porque ofrecen mayor cantidad de materia seca por hectárea.

- **Mazorquita o "Babycorn"**

Las cosechas deben hacerse con las variedades que así lo permiten; cuando la inflorescencia femenina (estigma) tenga máximo dos centímetros de largo. En este momento la planta puede también usarse como forraje.

- **Chόcolo**

Las siembras programadas para este fin se cosechan cuando el grano está formado, pero aún tierno con un 50% de humedad aproximadamente. El resto de la planta puede usarse como forraje.

Tabla No.1 Calidad de forraje de maíz

Material	MS	PB*	FB*	CENIZA*	EE*	ELN*
FORRAJE FRESCO DE 10 SEMANAS	20	9,1	31,2	9,8	1,8	48
MAÍZ EN FLORACIÓN, FORRAJE FRESCO	23,8	9,5	30,9	6,0	4,3	49,3
FORRAJE FRESCO, TODA LA PLANTA FASE LECHOSA	16	11,3	29,4	8,1	1,9	49,3
FORRAJE FRESCO, SOLO TALLOS, FASE LECHOSA	13	7,7	46,2	8,5	0,8	36,8
FORRAJE FRESCO, HOJAS, MAZORCAS, FLORES	20	15	12,5	8,5	3,0	61,0
TALLOS SECOS	84,1	5,9	38,5	9,8	1,8	44,0

\* Como % de materia seca

Tomado de CHAVERRA H., BERNAL J.

Al cultivarse "Babycorn" (mazorquita) la cosecha debe hacerse con las variedades que así lo permiten; cuando la inflorescencia femenina (estigma) tenga máximo dos centímetros de largo. En este momento la planta puede también usarse como forraje.



FOTO CORPOICA

#### • Grano seco

Es cuando la planta ha cumplido su ciclo vegetativo. Al cosechar, el grano debe tener un contenido de humedad del 20 al 22%. Luego debe secarse hasta el 15 ó 16% de humedad, se eliminan todas las impurezas y es seleccionado y tratado para ser empacado y almacenado.

#### Variedades de Maíz para Producción de Mazorquitas ("Babycorn")

Algunas variedades de todos los climas permiten que se cosechen como mazorquitas o "Babycorn". Aquí se mencionarán solamente unas:

#### • Para clima frío

Se recomienda la variedad ICA 402 de color amarillo y porte alto. Como mazorquita (Babycorn) se cosecha aproximadamente a los 90 días. Produce unas 100.000 mazorquitas que con capacho pesan aproximadamente 5.000 kg/Ha, además, ofrece una producción de 72 toneladas de forraje verde con las siguientes características:

Proteína 11,13%; ceniza 6,9%; grasa 1,70%; fósforo 0,35%, calcio 0,24%, FDN 57,8%; FDA 37,4%.

#### • Para clima medio

Se usan las variedades Corpoica 306; ICA 303 y 305. La Corpoica 306, (ó Var. 306), que es de color amarillo, se utiliza para consumo humano y animal. Esta variedad es de porte bajo (1,98 m), alta densidad de siembra (hasta 120.000 plantas/Ha), de alta proliferación (1,6 mazorcas por planta), gran productividad de materia verde (77 ton/Ha), de materia seca (20 ton/Ha) y de grano (6,8 ton/Ha con 17% de humedad).

Corpoica 306 puede usarse para producir mazorquitas, para lo cual debe cosecharse entre los 80 y los 85 días. Como chόcolo se cosecha entre los 100 y los 110 días cuando el grano esté lechoso (60 a 70% de humedad), y para grano seco a los 150 días (20% de humedad). Algunos parámetros relacionados con la producción de forraje (planta-mazorca) de la variedad 306 son:

(a) Al cosecharse como mazorquita (Babycorn) se obtiene una producción de 163.000 mazorquitas por hectárea, equivalentes a unas 8 toneladas con capacho. Después de la cosecha de la mazorquita, la planta puede utilizarse como forraje, con un rendimiento promedio por hectárea de 67 toneladas (76% de humedad) y 16 toneladas de materia seca.

(b) A los 150 días de su germinación produce 77 ton/Ha de forraje verde total (75% de humedad); 20 ton/Ha de materia seca; con una digestibilidad del 43%, un 6% de proteína, 28% de fibra cruda, 5,2% de lignina, 0,3% de calcio, 0,3% de fósforo. Al moler el grano se obtiene el 83% de maíz trillado y el 17% de salvado con una humedad del 12%.

• **Para clima cálido**

Se recomiendan las variedades Proacol 258; ICA 109, 156, 157 y el Hb 1008 Caribe.

Otros híbridos o variedades de institutos de investigación o casas productoras de semillas, pueden servir como "babycorn" o como forrajeras, pero deben evaluarse previamente.

## Uso del Maíz para Ensilar o Henificar

El ensilaje y la henificación son métodos de conservación, cuyo objetivo es almacenar la biomasa de los pastos y los cultivos forrajeros temporales con pérdidas mínimas de nutrientes. Para que el valor nutricional de los materiales conservados se mantenga o se mejore con relación al momento de la cosecha, deben emplearse buenas técnicas de conservación.

• **La Henificación**

Es un proceso que trata de conservar las cualidades nutricionales y la palatabilidad del producto al disminuir la humedad rápidamente. Una vez cortado el forraje se aprovecha el sol para desecarlo hasta obtener del 75 al 85% de materia seca. Especialmente, se henifican forrajes de alto volumen de tallos y baja tendencia a la lignificación.

El heno se utiliza para raciones de mantenimiento, de producción de leche y carne; además, para suplir las necesidades del forraje durante el verano. Se puede ofrecer al ganado, solo o mezclado con

El ensilaje y la henificación son métodos de conservación, cuyo objetivo es almacenar la biomasa de los pastos y los cultivos forrajeros temporales con pérdidas mínimas de nutrientes. Para que el valor nutricional de los materiales conservados se mantenga o se mejore con relación al momento de la cosecha, deben emplearse buenas técnicas de conservación.



FOTO CORPOICA

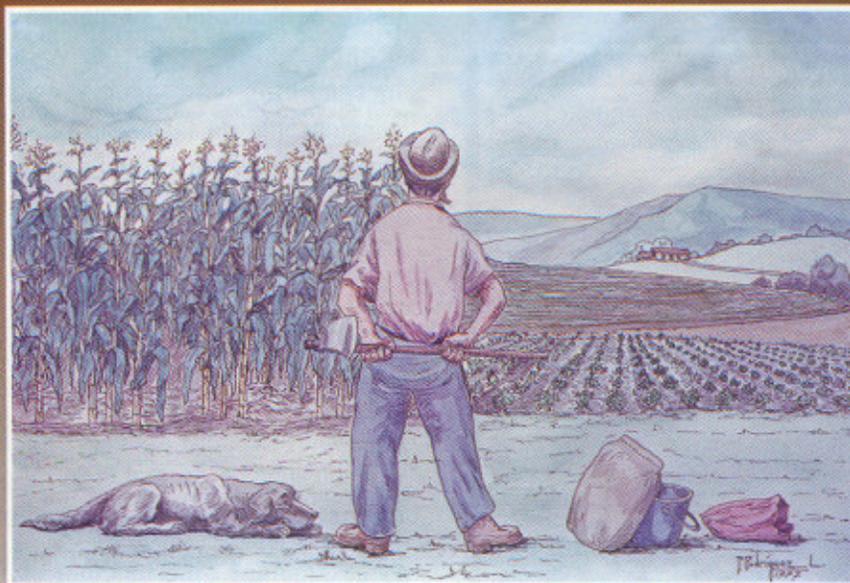


FOTO CORPOICA

suplementos proteicos, oligoelementos o con melaza con el fin de hacerlo más palatable. Se adapta a condiciones de fincas pequeñas o medianas, donde la disponibilidad de maquinaria y de almacenamiento en silos es limitada o no existe.

Como es un proceso aeróbico no requiere cuidado en la extracción del aire que se requiere en el ensilaje. El maíz para henificar se parte en porciones

entre 1,5 y 3,0 cm, se deshidrata parcialmente hasta una humedad cercana al 20-25%, y se comprime para economizar espacio en su almacenamiento, cuidando que no se humedezca, para que conserve las características nutritivas por un tiempo prolongado. Debe controlarse la humedad para no afectar el rendimiento. Respecto a la calidad final, debe tenerse en cuenta que algunas gramíneas de tallos duros no son aconsejables para henificar.

**Tabla No.2 Porcentaje de materia seca en maíz para ensilaje**

Componentes	Ensilaje de maíz con mazorca	Ensilaje de maíz sin mazorca
PROTEÍNA CRUDA	9,50	6,50
FDA	30,39	40,91
DIGESTIBILIDAD	71,81	65,25
NDT	68,00	60,00
RE/P	7,00	9,00

Tabla No.3 Consumo estimado de ensilaje de maíz del ganado Holstein según la edad o la etapa productiva

Edad o etapa productiva	Consumo Kg/día
<b>RACIÓN PRINCIPAL</b>	
Vacas en producción	30,45
Vacas secas	30
Novillas	20
Toretas	20
Machos de 12 a 18 meses	14
Hembras de 6 a 12 meses	8-10
<b>COMPLEMENTO AL PASTOREO</b>	
Vacas de más de 12 litros	20-25
Vacas secas	15
Toros	25-30
Novillas	20
Machos destetos	10
Terneros de 5 meses	5

Tomado de CHAVERRA H., BERNAL J.

### • Por Ensilaje

Es el forraje verde en el que los componentes nutritivos del cultivo original, especialmente los energéticos y proteínicos, han sido preservados por un proceso de fermentación anaeróbica. Los carbohidratos son degradados para formar dióxido de carbono y ácidos orgánicos (láctico, butírico, propiónico y acético) y las proteínas son reducidas a aminoácidos. Los aditivos se usan para favorecer la producción de ácido láctico e impedir la formación de hongos y bacterias.

El ensilaje, generalmente, es superior al heno en términos de contenido de energía y se adapta mejor a grandes explotaciones. El maíz es la especie vegetal de mayor importancia económica para ensilar. El consumo voluntario del ensilaje de maíz, por parte de los rumiantes, es bastante alto en todos los estados de crecimiento de la planta.

La producción de forraje se incrementa progresivamente a partir del estado lechoso del grano, pasando por el pastoso, alcanzando su máximo valor cuando los granos están maduros y lustrosos. Estos incrementos van asociados a un aumento considerable de la materia seca en los granos maduros (hasta un 42%). La materia seca digerible es muy alta antes de formarse la mazorca, cuando tiene un porcentaje de humedad cercano al 80%.

De los diferentes órganos aéreos de la planta de maíz, los granos tienen la mayor cantidad de nutrientes digeribles, y suficiente cantidad de carbohidratos para las bacterias lácteas, con una digestibilidad cercana al 80%. Al pasar los granos del estado lechoso a la completa madurez, la digestibilidad disminuye ligeramente debido a que el capacho, la tusa y las inflorescencias son poco digestibles. Los tallos y las hojas tienen una digestibilidad inferior a los granos y es variable de acuerdo con su contenido de celulosa y lignina. Cuando se cosecha toda la planta con el maíz en estado lechoso, aproximadamente una tercera parte corresponde a la mazorca (brácteas, granos, tusa y pedúnculo) y el resto son hojas y tallo.

El picado del material para ensilar favorece la reducción de la humedad, la actividad microbiana, la compactación de la masa ensilada y la llenada del silo; así se genera una presión alta, y una temperatura que oscila entre los 20 y 30°C. Los trozos demasiado largos dificultan la expulsión del aire y la compactación, e incrementan las pérdidas. Los trozos demasiado finos requieren mayor energía para obtenerlos y afectan negativamente el contenido de grasa del ensilaje. En Colombia es costumbre partir el maíz en trozos entre 1,5 y 3,0 cm de longitud.

El maíz como ensilaje tiene un valor alto en energía y bajo en proteína, que puede mejorarse adicionando productos ricos en proteína, como la torta de soya o

la alfalfa, entre otros. La cosecha de maíz para ensilar debe hacerse cuando los granos tengan un contenido de humedad del 50 al 65% (consistencia pastosa) y cuando la de la planta sea del 30 al 40% (la hoja bandera comienza a secarse). El maíz ensilado muy verde produce bajo contenido de MS, y si es muy cercano a la cosecha como grano seco, favorece el desarrollo de hongos que pueden destruir entre el 10 y el 20% del valor alimenticio del forraje.

El ensilaje de maíz debe darse a animales de más de cuatro meses de edad, debido a las condiciones fisiológicas del animal y a las características nutricionales del producto; pero puede ser la ración principal suplementada, con proteína y minerales para ganado lechero joven y para vacas en producción, como también para reemplazos en ganado de ceba y terneros de levante. Cuando el ensilado se produce utilizando la planta con mazorca, puede tenerse como dieta única en el

levante de novillos, si tiene más del 9% de proteína cruda y 68% de nutrientes digestibles totales (NTD).

### Aspectos Técnicos del Cultivo del Maíz

El maíz es una planta "colonizadora" en el sentido de que se puede sembrar como primer cultivo en un terreno recién civilizado. El suelo debe tener una fertilidad de media a alta, texturas intermedias, con buen drenaje tanto interno como externo. No tolera excesos de humedad y requiere un pH preferiblemente entre 6,0 y 6,5.

Se adapta muy bien a sistemas de cultivo de cero y mínima labranza si el suelo no tiene horizontes de compactación. Su raíz fasciculada y poco profunda exige un horizonte "A" de buenas características biológicas y fisicoquímicas. Es una planta indicadora de deficiencias de elementos minerales.

El maíz es una planta "colonizadora" en el sentido de que se puede sembrar como primer cultivo en un terreno recién civilizado. El suelo debe tener una fertilidad de media a alta, texturas intermedias, con buen drenaje tanto interno como externo. No tolera excesos de humedad y requiere un pH preferiblemente entre 6,0 y 6,5.



FOTO CORPOICA



FOTO CORPOICA

Existen variedades e híbridos que se adaptan a diversos pisos térmicos, desde cero hasta los 2.800 metros sobre el nivel del mar. El tiempo requerido para las diversas etapas del ciclo del cultivo, incrementa con el aumento de la altitud en la cual se adapta la variedad. El período vegetativo es de 3 a 12 meses, dependiendo de la variedad, el clima y el manejo.

El maíz es sensible al fotoperíodo y, además, cada variedad exige una cantidad de calor para realizar sus procesos fisiológicos de crecimiento, reproducción y de madurez. Por eso, al cambiar la variedad o el híbrido de su hábitat climático donde se produjo, generalmente se afecta su desarrollo. Lo anterior, se refiere al cambio en latitud o altitud. No puede aceptarse estrictamente, que el efecto de la latitud pueda ser reemplazado por el efecto de la altitud, es decir, que variedades de zonas templadas o subtropicales necesariamente se adapten en el trópico a una altitud cuya temperatura promedio sea similar a la de donde provienen.

El maíz requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo vegetativo, pero no acepta excesos o deficiencias

La fertilización se hace de acuerdo con el análisis del suelo para satisfacer las necesidades del cultivo. Se realiza en el momento de la siembra y puede ir acompañada del producto para controlar plagas del suelo.

fuertes de humedad. Requiere agua, especialmente durante la etapa de iniciación de los órganos reproductivos; de no tenerla en este momento, puede reducir los rendimientos entre un 22 y un 50%, dependiendo del tiempo del estrés hídrico. Los períodos largos de sombrero, o excesos o deficiencias de agua, disminuyen el área foliar y el rendimiento en grano.

La fertilización se hace de acuerdo con el análisis del suelo para satisfacer las necesidades del cultivo. Se realiza en el momento de la siembra y puede ir acompañada del producto para controlar plagas del suelo.

El Instituto de la Potasa y el Fósforo ha estimado los siguientes requerimientos en Kg/Ha para un buen rendimiento: Nitrógeno 298,  $P_2O_5$  128,  $K_2O$  298, Magnesio 73, y Azufre 37. Con la preparación del suelo debe adicionarse la totalidad del fósforo. La aplicación de nitrógeno y de potasio debe partirse en dos: la mitad, al momento de la siembra, y la otra, en el aporque cuando el maíz está rodillero. Adicionalmente, debe aplicarse calcio, zinc, cobre, hierro y boro si son deficientes.

La siembra del maíz a una profundidad de 4 a 8 cm, suministra a la semilla la humedad que requiere para germinarla y protegerla de agentes externos como los pájaros, erosión y permite que el epicotilo alcance a emerger. La germinación demora de 8 a 10 días.

La densidad de siembra por hectárea depende del tamaño de la planta y del uso al que se vaya a destinar. Las variedades de porte bajo, y para cosecha hasta el estado de mazorquita o como forraje, aceptan hasta 120.000 plantas por hectárea, si las condiciones de manejo son adecuadas, lo cual significa, siembras con los surcos separados entre 0,45 a 0,60 mt y las plantas entre 0,15 y 0,20 mt. Con esta densidad de siembra se requiere 40 kg. de semilla por hectárea.

Las variedades de porte medio a alto deben sembrarse a 0,8 mt entre surcos, y 0,25 mt entre plantas, o utilizar otra combinación que signifique finalmente de 50.000 a 60.000 plantas por hectárea. Con esta densidad de siembra se requieren de 20 a 30 kg. de semilla por hectárea. Bajo cualquier densidad de siembra el manejo debe ser adecuado.

Cualquier disminución en el número de plantas afecta directamente los rendimientos y los resultados económicos del cultivo. Por esta razón debe sembrarse suficiente semilla para compensar las que no germinan, el daño de insectos y pájaros, y así asegurar después de un raleo el número de plantas programado. Es preferible sembrar más granos que el número de plantas requeridas y hacer un raleo posterior.

El raleo tiene como objetivo ajustar la población ideal por unidad de área y generalmente se realiza entre los 20 y 30 días después de la siembra.

Se requiere que el cultivo esté libre de malezas durante los primeros estados de su desarrollo, hasta cuando la competencia por luz limite el desarrollo de éstas. En variedades de clima medio la deshierba debe hacerse los primeros 20 días después de la siembra. Por cada día que se demore el control de malezas, el rendimiento disminuye en 11 kg/Ha.

El aporque es una labor muy importante en el cultivo del maíz. Se hace posterior al raleo con el fin de mejorar el anclaje de la planta y propiciar el mejor aprovechamiento del fertilizante aplicado.



FOTO CORPOICA

La post-cosecha de maíz comprende las actividades que tienen como objetivo conservar los granos: disminución de humedad (al 15%), eliminación de impurezas y materiales extraños (se admite un 3%), labores de clasificación y de empaque.

Normalmente se hace entre los 40 y 50 días después de la siembra. Algunas variedades como la 306 de Corpoica no requieren aporque debido a que el porte bajo y grosor del tallo le dan buen anclaje.

La proliferación (número de mazorcas por planta) y el rendimiento en grano por hectárea aumenta al pasar de variedades de clima cálido a las de clima frío, debido posiblemente, a que estas últimas tienen un tiempo mayor para la producción, acumulación y translocación de nutrientes al grano. Lo anterior puede modificarse a través de mejoramientos genéticos, dirigidos a cambiar estos caracteres.

En promedio la producción por hectárea de granos en clima cálido es de 3,5 toneladas, en clima medio de 4 a 5 toneladas y en clima frío 6,5 toneladas con buenas prácticas de manejo y fertilización.

Cuando el maíz llega a su madurez fisiológica no recibe más sustancias nutritivas y en este momento alcanza su máxima acumulación de materia seca, pero no es el momento de iniciar la cosecha porque el grano tiene entre 30 y 35% de humedad y se puede deteriorar por efecto de los microorganismos. Debe esperarse entre dos a cuatro semanas para que la humedad disminuya al 20%.

La post-cosecha de maíz comprende las actividades que tienen como objetivo conservar los granos: disminución de humedad (al 15%), eliminación de impurezas y materiales extraños (se admite un 3%), labores de clasificación y de empaque.

## Aspectos Económicos

### • Costos de producción/rentabilidad

Cultivar una hectárea de maíz, hasta la etapa de mazorquita, vale desde \$800.000 si es mecanizado,



La proliferación (número de mazorcas por planta) y el rendimiento en grano por hectárea aumenta al pasar de variedades de clima cálido a las de clima frío, debido posiblemente, a que estas últimas tienen un tiempo mayor para la producción, acumulación y translocación de nutrientes al grano.

hasta \$1'300.000 aproximadamente, si no es mecanizado. Se requieren 89 jornales por hectárea desde la rocería hasta la cosecha, distribuidos así: 13 para adecuación del lote, 25 para la siembra, 16 en la etapa de desarrollo y 35 para la cosecha.

Con la variedad Corpoica 306, por ejemplo, se producen 163.000 mazorquitas/Ha, que con capacho pesan en promedio 8.000 k. Con la variedad ICA 403 se obtienen unas 100.000 mazorquitas/Ha, las cuales con capacho pesan aproximadamente 5.000 kilos. El kilogramo de mazorquita con capacho se vende a \$ 590/k. La rentabilidad del cultivo cuando se cosecha seco es del 20%; trillado del 45%; chócolo del 90%; como forraje total es del 12%; y como mazorquita, más forraje, del 145% aproximadamente.

#### • Mercadeo

El forraje producido, bien sea fresco o conservado a través de la henificación o el ensilaje, puede utilizarse en la finca, y significa una economía en los costos de alimentación de los rumiantes. No obstante, si el heno o el ensilaje son de buena calidad existen posibilidades de mercadeo, especialmente en las épocas de verano.

Las mazorquitas (Babycorn), tienen una demanda moderada en el mercado nacional, pero existen posibilidades de exportación especialmente a Europa. En este sentido, es necesario realizar un contrato de venta con los procesadores que actualmente están exportando, o formar un grupo de cultivadores para promover directamente el procesamiento y mercadeo.

El maíz también puede comercializarse como chócolo o como maíz dulce, para lo cual se deben seleccionar las variedades apropiadas. En este segmento del mercado se están abriendo posibilidades para productores que ofrezcan buena calidad y ofertas permanentes basadas en siembras escalonadas. El mercadeo del maíz seco es más difícil por la competencia que se tiene con los mercados internacionales.

Como conclusión, el autor se permite invitar a los productores de leche a tener el maíz como una magnífica alternativa de diversificación manejado técnicamente, con un criterio de empresa y preferiblemente asociándose para su mercadeo.



Como conclusión, el autor se permite invitar a los productores de leche a tener el maíz como una magnífica alternativa de diversificación manejado técnicamente, con un criterio de empresa y preferiblemente asociándose para su mercadeo.

**Bibliografía:**

1. BERNAL E, J. Pastos y forrajes tropicales: producción y manejo. 2da. ed. Bogotá: Banco Ganadero, 1991.
2. CHAVERRA H, BERNAL J. El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno en los trópicos. Sin editar.
3. CORPOICA. Plegable sobre la variedad de maíz Bogotá: Corpoica 306, 1999.
- ✓ 4. DÍAZ M, T. E. Comportamiento de vacas Holstein en confinamiento durante la primera fase de lactancia, alimentadas con ensilaje de maíz y suplemento protéico. Bogotá: ICA-Universidad Nacional, 1984 Tesis M. Sc.
5. FLORES B, A. y CAMACHO G, H. Equipos y sistemas en la cosecha de maíz para ensilaje. ICA, Bogotá, 1987.
6. FRANCO V, J. J. Utilización de ensilajes y henos como métodos de conservación forrajera. En: Curso sobre alternativas no tradicionales para alimentación de rumiantes. Bogotá: ICA Regional 5, 1992.
7. MORALES G. G. Fundamentos de alimentación, manejo y sanidad bovina. Catie. Serie Técnica. Informe Técnico, 1992.
- ✓ 8. OSPINA J. G. Tecnología del cultivo del maíz. Fondo Nacional Cerealista, 1999.
9. OBERLE, S. Farming systems options for U.S. Agriculture: An Agroecological perspective. J. Prood. Agric. Vol. 7: (1994); p.119-123.
10. PRODUCTOS PIN. Información personal, 1999.
11. RODRIGUEZ Jorge. Información personal, 1999.
- ✓ 12. ZAPATA A. J. O. y MEDRANOM, J. Alimentación de novillas con ensilaje de maíz, pasto elefante y soca de sorgo. En: ICA. Informe Anual Programa Ganado de Leche. Bogotá: ICA, 1989.