



## **“MANEJO DETALLADO EN EL CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO”**

Presentado por:

Humbert Quispe Aroni.



Nombre de la institución: Instituto IDEMA.  
Nombre del departamento: VETERINARIA  
Nombre de la asignatura: Producción de pastos y forrajes.

AGOSTO 2020.

Copyright © 2020 por Humbert Quispe Aroni. Todos los derechos reservados.

### **Dedicatoria**

Este presente trabajo está dedicado a mi familia, en especial a mi hijo Nelson por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo. Agradezco también a todas las personas que me brindaron su apoyo cuando más lo necesite. Nunca es tarde para seguir mejorando día a día.

En el siguiente trabajo se pretende brindar información concisa acerca de manejo detallado en el cultivo de maíz forrajero; es decir origen, taxonomía, morfología, distribución mundial y en el Perú, variedades, manejo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha, requerimiento edafoclimático, valor nutricional según estado fenológico y utilidad en forraje: ensilado, molienda, forraje fresco.

En cada uno de los tópicos de explicar su definición propia. Además, se brindarán algunos ejemplos o se harán algunas comparaciones.

Palabras clave: *maíz forrajero, taxonomía, producción nacional, ensilado, valor nutricional.*

## Abstract

The following work aims to provide concise information about detailed management in the cultivation of forage corn; that is to say, origin, taxonomy, morphology, worldwide distribution and in Peru, varieties, crop management from sowing to harvest, edaphoclimatic requirement, nutritional value according to phenological status and utility in forage: silage, milling, fresh forage.

In each of the topics to explain its own definition. In addition, some examples will be given or some comparisons will be made.

Keywords: *forage corn, taxonomy, national production, silage, nutritional value.*

## INDICE

CAPÍTULO 1 DESCRIPCION DETALLADA DEL MAIZ FORRAJERO .....	1
TÍTULO 1: IMPORTANCIA, ORIGEN Y TAXONOMIA DEL MAIZ FORRAJERO.....	1
IMPORTANCIA.....	1
ORIGEN .....	1
TAXONOMIA.....	2
DESCRIPCION MORFOLOGICA .....	3
TÍTULO 2: DISTRUCION PERUANA Y MUNDIAL DEL MAIZ FORRAJERO .....	5
DISTRUBUCION MUNDIAL.....	5
DISTRUBUCION EN EL PERU .....	6
TÍTULO 3: VARIEDADES, MANEJO, REQUERMIENTOS Y VALOR NUTRICIONAL DEL FORRJA E DE MAIZ.....	9
VARIEDADES DE MAIZ .....	9
MANEJO DEL CULTIVO DESDE LA SIEMBRA HASTA LA COSECHA.....	10
REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO .....	11
VALOR NUTRICIONAL SEGÚN EL ESTADO FENOLOGICO .....	14
USOS DEL FORRAJE .....	15
LISTA DE REFERENCIAS .....	16

## CAPÍTULO 1

### DESCRIPCION DETALLADA DEL MAIZ FORRAJERO

#### TÍTULO 1: IMPORTANCIA, ORIGEN Y TAXONOMIA DEL MAIZ FORRAJERO

##### IMPORTANCIA

El maíz es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de Culturas Peruanas como Chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del Imperio Incaico, así como de los Mayas en Guatemala y los Aztecas en México. Se puede considerar al maíz como la base de la alimentación de las Culturas Americanas. Posteriormente, con el descubrimiento de América, este cereal fue difundido a los demás Continentes.

El maíz (*Zea mays* L.), se emplea en la alimentación humana y del ganado y en la obtención de productos industriales; en la zona tropical su utilización es baja con relación al potencial impacto para la intensificación de los sistemas de producción bovina; se considera como la principal fuente de energía para el ganado; se produce a menor costo porque se puede cosechar rápido. El maíz híbrido que produce gran cantidad de grano, buenas hojas y tallos, se prefiere para el ensilaje (Checa, 1998).

Es importante mencionar que al maíz actualmente tiene un alto consumo en diversas formas como producto entero; pero también forma parte fundamental como insumo esencial en la industria. Se ha calculado que en los supermercados modernos, cerca de 2500 productos contienen maíz en alguna forma (Perales, 2009)

##### ORIGEN

El maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América. Hoyno hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo, ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América por Cristóbal Colón, quien lo vio por primera vez en la isla de Cuba en octubre de 1492 (1, 2).

El maíz surgió aproximadamente entre los años 8 000 y 600 AC en Mesoamérica (México y Guatemala), probablemente a lo largo del acantilado occidental de México Central o del Sur, a 500 km de la Ciudad de México. El ecosistema que dio lugar al maíz era de invierno -seco estacional en alternancia con las lluvias de verano– y en una región montañosa, de cuevas empinadas y sobre roca caliza. Las propiedades anteriores también describen el área mayor ocupada por el género *Tripsacum*.

Las tres vistas ampliamente sostenidas acerca del origen de maíz explican que provenía de: 1) una forma de maíz silvestre, 2) un teocintle silvestre, 3) un antepasado desconocido (ni maíz silvestre ni teocintle). Cada teoría deduce su evidencia apoyándose en diferentes

campos de investigación, desde la arqueología, los análisis bioquímicos, isoenzimáticos y moleculares, así como los citogenéticos, morfológicos y taxonómicos. Durante los años 70, la idea más aceptada era la del maíz silvestre como ancestro de la forma doméstica. Sin embargo, en los años 80 la teoría más sostenida en este sentido es la del teocintle como progenitor del maíz. En la actualidad, aún el origen del maíz no se encuentra dilucidado y existen amplias investigaciones en este sentido.

De acuerdo con otros planteamientos (4), México es el centro primario de diversidad genética y la Zona Andina el secundario, donde el cultivo del maíz ha tenido una rápida evolución. De las 50 razas encontradas en México, existen siete homólogas en Guatemala, seis en Colombia, cinco en Perú y dos en Brasil, lo que hace que indiscutiblemente México haya sido el centro de difusión de estas, donde alrededor de 27 o más de la mitad de ellas han permanecido como variedades locales endémicas

## TAXONOMIA

El maíz está clasificado dentro de una sola especie botánica, *Zea mays* L., teniendo dos parientes cercanos que son el *Tripsacum* y el *Euchlaena* o Teosintle según (Poehlman, 1973). El maíz sistemáticamente, según la nomenclatura descrita por (Linneo, 1737) se encuentra clasificado de la siguiente forma:

Reino	: Vegetal
División	: Embriofitas
Sub-División	: Angiospermas
Clase	: Monocotiledoneas
Orden	: Glumiflorales o Graminales
Familia	: Poacea
Sub-Familia	: Panicoideas
Tribu	: Maydae
Género	: <i>Zea</i>
Especie	: <i>Zea mays</i> L.

## **DESCRIPCION MORFOLOGICA**

### **Sistema radicular, el tallo y las hojas**

De acuerdo a (Fernández et al., 2010), la descripción morfológica es la siguiente:

Las raíces del maíz son características de las gramíneas, son fibrosas y adventicias, que crecen de manera rápida y pueden penetrar hasta 2.5 m. de profundidad. El sistema radicular es fasciculado y está formado por tres tipos de raíces: seminales o primarias, secundarias y adventicias. Las raíces primarias son emitidas por la semilla, y comprenden la radícula y las raíces seminales. Son clasificados como temporales y sirven de anclaje a la planta para absorber del suelo el agua y los elementos nutritivos en sus primeras fases.

La planta puede medir desde un metro hasta casi cuatro metros; posee un tallo principal simple, el tallo alcanza su máximo desarrollo cuando la panoja ha emergido completamente y se ha iniciado la producción de polen.

Las hojas crecen en la parte superior de los nudos, en forma dística o alternada. Se abrazan al tallo formando estructuras llamadas vainas, de modo que la lámina mantiene un ángulo aproximadamente recto con respecto al tallo; las hojas poseen una fuerte nervadura central, son de forma lanceolada, erectas y de lígula corta, y pueden llegar a alcanzar hasta 0.15 m. de ancho. La cara superior pilosa, está adaptada para la absorción de energía solar durante el proceso fotosintético, y el envés, tiene numerosas estomas. El número de hojas varía entre 12 y 18, la longitud entre 0.30 y 1.50 metros.

### **Panoja o inflorescencia masculina**

La panoja o inflorescencia masculina, aparece en la terminación del tallo principal y está formado por una espiga central y varias ramas laterales, organizadas en una panícula laxa. Aquí sientan las flores masculinas agrupadas en espiguillas pareadas, cada una con tres anteras. Cada antera produce alrededor de 2500 granos de polen, y en promedio cada panoja tiene 10,000 anteras, por lo que se estima tiene una producción de 25,000.000 de granos de polen por panoja, es decir 25,000 granos de polen por cada óvulo para una mazorca de 1000 granos.

La antesis según estos autores, se inicia de uno a tres días de que los estigmas hayan emergido de la flor femenina de la misma planta, y continúa durante varios días después de que éstos se encuentren en condiciones de ser polinizados. La dehiscencia de las anteras comienza en la parte terminal de la panoja y continua hacia las ramas inferiores, por un periodo de seis a ocho días.

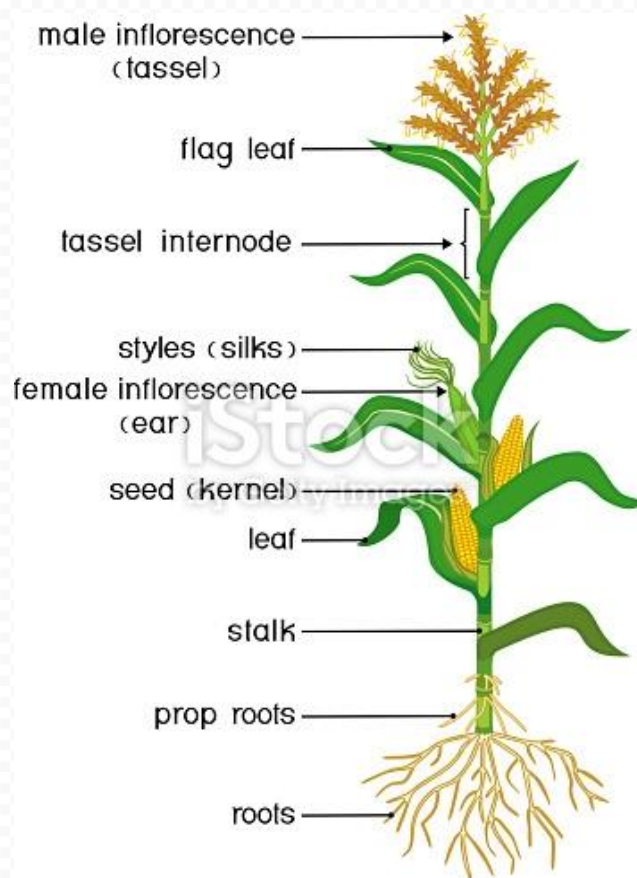
### **Mazorca o inflorescencia femenina**

La inflorescencia femenina o mazorca, es el término de una o más ramas laterales, las que usualmente nacen después de la mitad superior del tallo principal. Debido a la condensación de los nudos de estas ramas, las vainas que se originan en cada nudo están muy bien superpuestas y firmemente envueltas en torno a la mazorca,

evitando la dispersión de los granos. Las vainas de varias capas de hojas son brácteas, de las cuales emergen en su parte terminal, los alargados estilos o pelos del elote.

Sobre el eje de la mazorca, denominado tusa o coronata (raquis de la mazorca), se asientan las espiguillas, en filas pareadas. Solo la superior de las dos flores en cada espiguilla es funcional, de manera que los granos también están pareados y el número de hilas de granos oscila entre 4 y 30, resultando siempre un número par. La longitud de la mazorca varía entre 8 y 42 centímetros; en casos extremos oscila entre 25 y 50 centímetros; el diámetro puede llegar hasta 7 centímetros, aunque usualmente varía entre 3 y 5 centímetros. Generalmente, una mazorca de maíz puede tener desde 300 hasta 1000 semillas.

Las semillas son de variadas formas según la variedad. El color también varía según la variedad; las hay desde blancas, amarillas, hasta rojo y púrpura, casi negro. Las grandes variaciones en el tamaño de las semillas se deben a las propiedades físicas y químicas de su contenido de sustancia de reserva.



**Fuente:** imagen obtenido de internet



## **TÍTULO 2: DISTRUCION PERUANA Y MUNDIAL DEL MAIZ FORRAJERO**

### **DISTRUBUCION MUNDIAL**

La producción de maíz a nivel mundial es más grande que cualquier otro cereal. Anualmente la producción es de 850 millones de toneladas en grano que se cultiva en una superficie de 162 millones de hectáreas, con una producción promedio de 5.2 t/ha.

Los productores más grandes son los EEUU y China que producen 37 y 21% de la totalidad mundial respectivamente. Los tres exportadores principales son los EEUU, Argentina y Brasil. Entre ellos exportaron 70 millones de toneladas de maíz en el 2010. México es el segundo importador de maíz y se provee de los EEUU y la Argentina.

EEUU también es el mayor productor de maíz forrajero con 2,6 millones de hectáreas, o sea menos que el 10% del area destinada al maíz en grano.

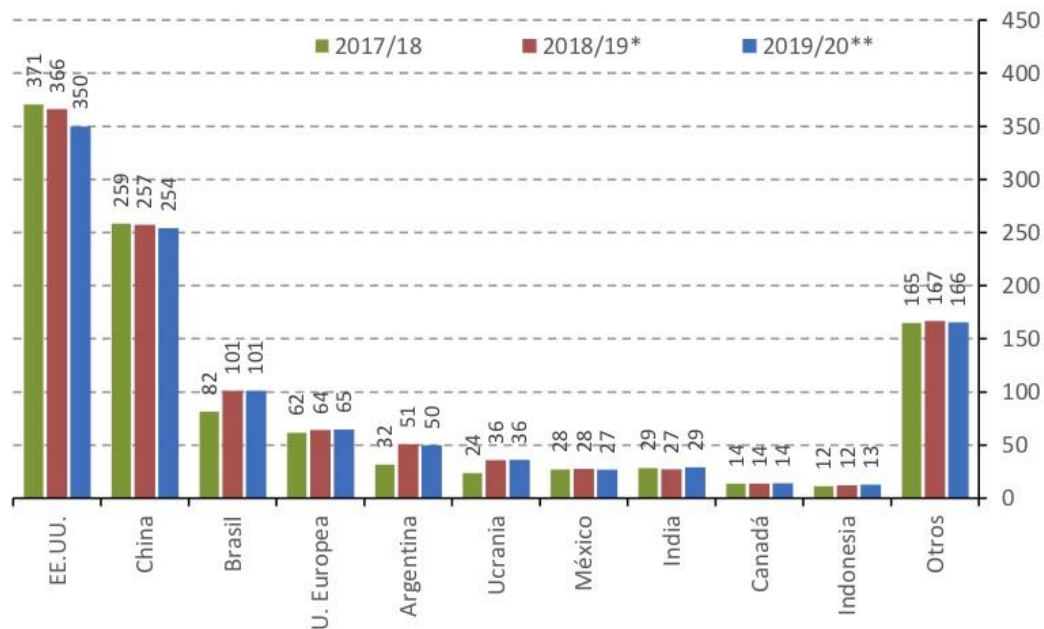
De los 27 países de la UE, el área cultivada es aproximadamente 5 millones de hectáreas, similar al área destinada al maíz en grano. Alemania y Francia son los principales productores de maíz forrajero.

La mayor parte de la producción, 609 millones, se destinan a forraje y el resto para distintos usos, esto de acuerdo con las Perspectivas Agrícolas 2017-2026 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Para 2025, la demanda de maíz destinada a biocombustible bajará ligeramente y representará 180.8 millones de toneladas, en comparación con las 156.3 millones que se destinarán para consumo y las 695.4 para forraje.

El aumento o la reducción en la demanda de maíz para biocombustible están ligados directamente con el precio del petróleo, ya que cuando éste se incrementa, sube la demanda de alternativas que lo sustituyan, sin embargo, en caso inverso desacelera los mercados agrícolas destinados a este tipo de producción.

**Producción mundial de maíz, 2017/18 - 2019/20**  
(Millones de toneladas)



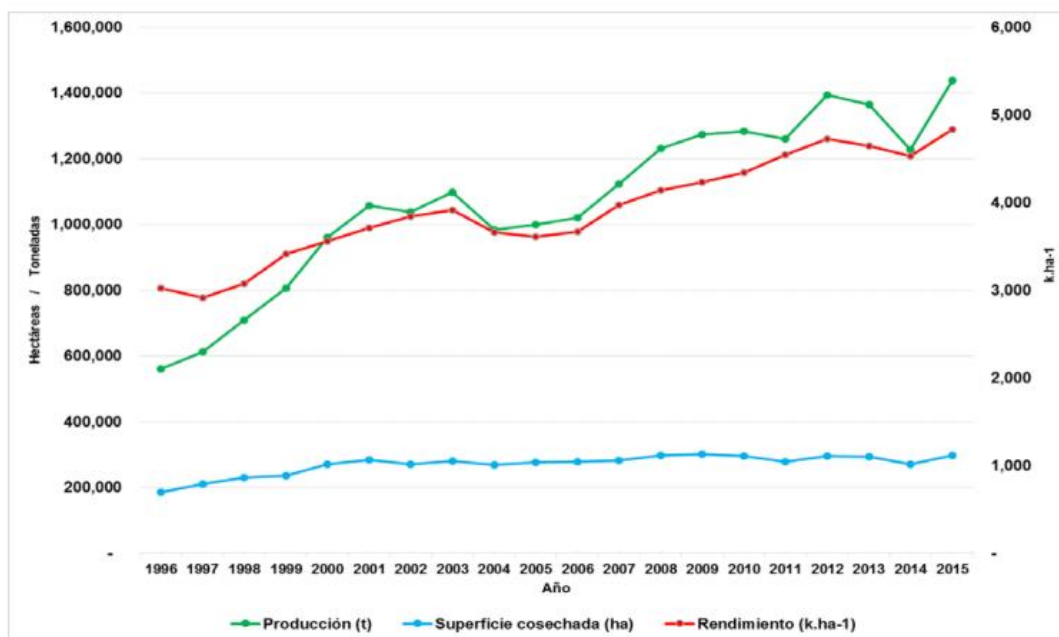
Fuente: USDA.

\*Preliminar. \*\* Estimado en octubre de 2019.

### DISTRIBUCION EN EL PERU

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del Perú. Habiendo reportado 297,588 has en el año 2015, siendo el tercer cultivo en importancia por superficie cosechada a nivel nacional, después del arroz y la papa. Se reporta un área cosechada promedio nacional de 270,176 has (periodo 1996 – 2016) y presenta una tendencia creciente en los últimos 20 años analizados, con un incremento del 44%.

En la Figura 4 se presenta la distribución geográfica de la producción de maíz amarillo duro en el Perú, para el año 2015. En el periodo analizado 1996 – 2016, la producción nacional de maíz amarillo duro también presenta una tendencia creciente, habiendo reportado un volumen de 559,676 t en el año 1996 y 1.2 millones de toneladas en el año 2016, con un incremento de 120%, como se observa en la Ilustración 5.



**Ilustración 5.** Producción, superficie y rendimiento del cultivo de Maíz Amarillo Duro en el Perú. Período 1996 - 2015  
Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola. OEEE – MINAGRI.

No obstante, para el periodo 2000-2016 la superficie cosechada disminuye en un 1%, la producción de grano crece en un 28% y el rendimiento muestra una mejora en 29%. Esta situación evidencia que el incremento en la superficie cosechada no explica por sí solo el incremento observado en el volumen de producción de MAD, siendo que otros factores productivos están contribuyendo a la mejora en la producción de grano de MAD.

A nivel regional y en orden de prioridad las regiones de San Martín, Loreto, La Libertad, Lima, Lambayeque y Cajamarca explican el 65% de la superficie cosechada a nivel nacional (Ilustración 6), considerando el área cosechada promedio del periodo 1996 al 2015. Destaca en especial el departamento selvático de San Martín, que cubre aproximadamente el 20% de la extensión sembrada.

Según Romero, 2017, en la región Costa Central es donde se alcanzan los más elevados niveles de rendimiento. En ciertas zonas se ha llegado hasta 10-12 t/ha. Es muy bajo el rendimiento de la selva, en especial de la selva alta, sus tierras son muy pobres en calidad, con limitada utilización y/o calidad de los insumos, enfrentan dificultades para acceder al crédito bancario. Como se evidencia en la información de la Tabla 3.

**Tabla 3.** Rendimiento de maíz amarillo duro (Periodo 1996 – 2015)

Región	Rendimiento promedio (k/ha)	Región	Rendimiento promedio (k/ha)
Ica	7,791	Junín	2,516
Lima	7,790	Ucayali	2,277
La libertad	7,370	San Martín	2,118
Arequipa	6,562	Loreto	2,098
Lambayeque	5,191	Amazonas	2,078
Ancash	5,079	Madre de Dios	1,831
Piura	3,748	Ayacucho	1,823
Moquegua	3,545	Apurímac	1,734
Tacna	3,396	Cuzco	1,594
Cajamarca	2,907	Puno	1,566
Huánuco	2,746	Huancavelica	1,545
Tumbes	2,540	Pasco	1,510

Fuente: MINAGRI

**Tabla 4.** Demanda total de Maíz Amarillo Duro en el Perú (2000 – 2016)

Año	Producción Nacional (t)	Importaciones (t)	Demanda Nacional (t)	Participación Producción Nacional (%)	Participación de las Importaciones (%)
2000	960	846	1,806	53	47
2001	1,057	872	1,929	55	45
2002	1,038	915	1,953	53	47
2003	1,097	924	2,022	54	46
2004	983	1,087	2,070	47	53
2005	999	1,304	2,304	43	57
2006	1,013	1,487	2,500	41	59
2007	1,123	1,561	2,684	42	58
2008	1,232	1,392	2,624	47	53
2009	1,274	1,501	2,775	46	54
2010	1,284	1,904	3,188	40	60
2011	1,260	1,895	3,155	40	60
2012	1,393	1,822	3,215	43	57
2013	1,365	2,005	3,371	40	59
2014	1,228	2,316	3,544	35	65
2015	1,439	2,661	4,100	35	65
2016	1,230	3,021	4,251	29	71

Fuente: DGPA – DEEIA (MELGAR, 2016)

### **TÍTULO 3: VARIEDADES, MANEJO, REQUERIMIENTOS Y VALOR NUTRICIONAL DEL FORRJA E DE MAIZ.**

#### **VARIEDADES DE MAIZ**

La primera clasificación del maíz, de acuerdo con la variación dentro del grano, la hizo Sturtevant de manera artificial (7), basado en la textura o estructura del endospermo y consideró siete grupos:

1. Maíz tunicado: *Zea mays tunicata* St., se considera uno de los tipos más primitivos de los maíces cultivados. Se caracteriza por presentar cada grano envuelto en su propia bráctea. No tiene valor comercial.
2. Maíz reventón: *Zea mays everta* St. Se caracteriza por presentar granos pequeños con endospermo cristalino, constituido preferentemente por almidón córneo. Es capaz de explotar cuando es sometido al calor. Da lugar a las llamadas cotufas o palomitas.
3. Maíz cristalino: *Zea mays indurata* St. Se caracteriza por presentar granos con endospermo vítreo duro, cristalino y translúcido, con almidón en su mayoría córneo.
4. Maíz amiláceo: *Zea mays amilácea* St. Se caracteriza por presentar granos con endospermo blando, suave amiláceo. En este grupo el maíz “Blanco Gigante del Cuzco” o “Blanco Imperial” es legado del imperio incaico, que causa la admiración por el gran tamaño de su grano y alto rendimiento.
5. Maíz dentado: *Zea maysidentata* St. Se caracteriza por presentar granos con endospermo formado con almidón córneo cristalino, tanto en su exterior como interior. Están coronados en la parte superior con almidón blando suave, que a la madurez origina una depresión central superior, debido a una mayor hidratación, dándole al grano la forma característica de diente.
6. Maíz dulce: *Zea mays saccharata* St. Se caracteriza por presentar maíces dulces y un grano completamente arrugado cuando están maduros. Posee un gen recesivo en el cromosoma 4, el cual impide la conversión de algunos azúcares solubles en almidón.
7. Maíz ceroso: *Zea mays ceratina* Kul. Se caracteriza por presentar aspecto ceroso en el endospermo. En el maíz normal o corriente, la molécula de almidón está compuesta por 75 % de amilopectina y 25 % de amilosa. En cambio, en el maíz ceroso (waxy), el almidón está constituido por 100 % de amilopectina, lo que origina un almidón de característica gomosa parecido al de yuca.

Esta clasificación ha sido usada casi sin modificación durante los últimos 50 años, aunque algunos plantean que la clasificación solo sobre caracteres del endospermo depende para su expresión de un único punto sobre un cromosoma (6), por lo que resulta importante efectuar una clasificación sobre todo el plasma germinal e incluir el mayor número de datos genéticos como características de las mazorcas, caracteres genéticos, citológicos, fisiológicos y agroquímicos. Por tal motivo, dichos autores propusieron una clasificación basada en la constitución genética total e hicieron una clasificación de los maíces criollos de México, Centro y Sudamérica, y parte de los Estados Unidos.

## **MANEJO DEL CULTIVO DESDE LA SIEMBRA HASTA LA COSECHA**

### **Preparación del terreno**

Se debe efectuar el análisis de suelo antes de preparar el terreno. Posteriormente, aplicar al voleo materia orgánica, en forma de compost o guano descompuesto a razón de 10 t/ha.

De igual manera se recomienda utilizar terrenos que hayan sido sembrados con leguminosas.

Los suelos deben ser profundos, con buen drenaje y de textura no extrema, pH neutro y baja cantidad de sales.

### **Siembra**

Tratar la semilla con insecticidas a base de Thiodicarb a una dosis de 250 ml/bolsa, agregar un bioestimulante a razón de 100 ml/bolsa y pesticidas recomendados para proteger la semilla de gusanos de tierra y hongos del suelo.

### **Densidad de siembra**

La densidad óptima de siembra en verano e invierno, es de 90 000 plantas/ha (0,60 m entre

surcos y 0,26 m entre golpes) colocando 2 semillas por golpe.

En siembra mecánica, utilizar distanciamientos de 0,60 m entre surcos y 0,13 m entre golpes, 01

planta por golpe. Se utiliza en promedio 35 kg de semilla/ha.

### **Riegos**

Aplicar riegos durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Los riegos deben ser frecuentes desde el inicio de la floración hasta el estado lechoso del grano (R3),

efectuar riegos pesados para tener un buen rendimiento de forraje. No se recomienda regar el cultivo antes de cortar el forraje, para evitar la infección del choclo por micotoxinas.

### **Control de malezas**

El cultivo se debe mantener libre de malezas en las primeras fases de crecimiento. Para el control de malezas de hoja angosta aplicar herbicidas a base de glifosato hasta 3 días antes de que emerja el maíz y para malezas de hoja ancha aplicar en preemergencia temprana, en suelo húmedo, herbicidas a base de atrazina, en dosis recomendadas.

### **Control de plagas**

Antes de realizar el control de plagas se debe cuantificar el daño. Los gusanos de tierra se controlan cuando la muerte de plántulas es mayor a 5 %, con una aplicación dirigida al cuello de la planta. Para el control del gusano cogollero, en la primera fase de crecimiento del cultivo aplicar insecticidas líquidos y en fase de cogollo aplicar productos granulados en dosis recomendadas.

### Fertilización

La dosis de fertilización recomendada para lograr altos rendimientos en forraje, es la siguiente:

N	P	K	S
140	80	80	50

### Primera fertilización

En siembra manual, fertilizar cuando la planta tiene 4 hojas extendidas. En siembra a máquina la fertilización se realiza en el momento de la siembra. Aplicar las siguientes cantidades:

FERTILIZANTE	N° DE BOLSAS
Sulfato de amonio	2
Urea	1
Fosfato di amónico	2
Sulpomag	3

### Segunda fertilización

Se realiza cuando la planta tiene 6 hojas extendidas. Aplicar las siguientes cantidades:

FERTILIZANTE	N° DE BOLSAS
Sulfato de amonio	4
Urea	2

## REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO

### Requerimientos de clima

- Longitud del día: El maíz es una de las plantas que mayor cantidad de luz solar aprovecha en el proceso de formación de almidón por lo que se señala que su periodo vegetativo coincide con los días más luminosos y que el crecimiento y desarrollo del maíz depende no solo de la intensidad de la luz que es un factor

determinante en el desarrollo del proceso de la fotosíntesis, sino también del tiempo que se encuentra bajo la acción del sol durante el día.

- b. Temperatura: El maíz para alcanzar su maduración debe acumular cierta cantidad de unidades de calor (grados de temperatura por día) según los híbridos, es por ello que requiere de una larga estación y clima cálido no siendo posible su cultivo donde la media de temperaturas del pleno verano es inferior a 19 °C o el periodo de temperatura nocturna durante los meses de verano es muy inferior a 13 °C alcanzando la mayor producción a temperaturas comprendida entre 21 °C y 27 °C

Por lo tanto, las temperaturas más óptimas para los cinco principales periodos de crecimiento se presentarán en el siguiente Cuadro:

**Cuadro 1. Temperaturas óptimas para los cinco principales periodos de crecimiento del maíz.**

PERIODOS	MÍNIMA	ÓPTIMA	MÁXIMA
1. Siembra a germinación	12 °C (Germina 15 días)	24 – 26 °C (Germina 6 – 8 días)	35 °C (Germina 4 días)
2. Germinación a aporque	10 °C (No existe crecimiento)	19 – 27 °C (Ritmo adecuado de crecimiento)	29 °C (Crecimiento constante)
3. Aporque a floración	15 °C (Floración masculina en 115 días)	18 – 28 °C (Floración masculina en 90 – 70 días)	30 °C Floración masculina en 65 días)
4. Floración a fecundación	13 °C (Dificulta salida de estigma)	20 – 26 °C (Estigmas emergen a los 4 – 10 días de la antesis)	32 °C (Acelera producción de polen y disminuye receptividad)
5. Fecundación a maduración fisiológica	12 °C (Alarga periodo de madurez)	17 – 29 °C (Periodo adecuado)	35 °C (Acelera periodo de madurez)

\*Fuente: Datos obtenidos según (Aldrich, 1974; López, 1991 & Manrique, 1988).

- c. Humedad: La humedad del suelo, juega un papel importante en el primer periodo de germinación, activando el proceso metabólico del embrión de la semilla, iniciando la multiplicación celular en los puntos de crecimiento (epicótilo e hipocótilo). De igual manera, el exceso de agua (100 % de saturación) no favorece



- la germinación por la falta de oxígeno y la falta de humedad (10 % de saturación) no permite la germinación; y que durante el segundo periodo, en estado de plántula, requiere de poca humedad y clima seco para que el sistema radicular alcance su máximo desarrollo y penetre profundamente en el suelo
- d. d. Vientos: A causa del viento plantas jóvenes (10 - 12 cm. de altura); extremos y bordes de las hojas se vuelven blancos y después de color oscuro, por las partículas de arena o tierra arrastradas provocando abrasión en las hojas. Pero los daños causados por los vientos fuertes es el vuelco de plantas de temprana y de media estación

### **Requerimientos de Suelo**

El suelo ideal para el cultivo del maíz es de textura intermedia, de franco a franco limoso. Pero que sin embargo, el maíz se cultiva en una amplia gama de suelos especialmente en condiciones de regadío, lo que extraña diferencia en el laboreo del suelo.

El maíz crece bien en suelos con más de 60 cm. de profundidad y que estos deben ser bien drenados y aireados, al ser este uno de los cultivos menos tolerantes a la baja difusión del aire en el suelo. De igual modo manifiesta que el maíz se cultiva en suelos con amplia variación de propiedades químicas, que el pH puede estar comprendido entre 5.5 y 7.5, con moderada salinidad y con conductividad eléctrica del extracto de saturación en la gama de 1 a 4 mmhos/cm.

### **Necesidades hídricas**

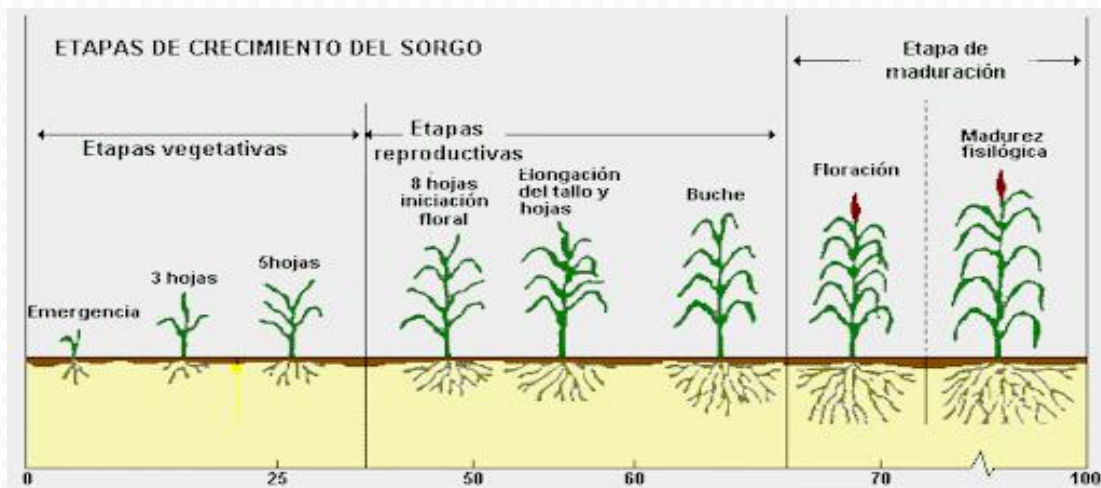
Los requerimientos hídricos van de 450 a 600 mm. de agua durante su ciclo de crecimiento en condiciones de clima templado y estima que el cultivo necesita 250 - 300 kg. de agua para producirse un kilogramo de materia seca. Además, señala que el rendimiento del maíz es poco afectado por el déficit hídrico en tanto que el ápice vegetativo no está a más de 20 cm., por encima del suelo (cuando la planta tiene menos de 8 - 10 hojas) pero si se ve afectado durante el periodo transcurrido desde 20 - 30 días antes de la floración femenina a 10 - 15 días después, produciéndose pérdidas en el rendimiento del grano hasta un 60 %, este es el periodo de mayor sensibilidad al déficit hídrico y de mayor expuesta la aplicación del riego, estimado que el 45 % de las necesidades de agua totales se produce durante este mes.

### **Necesidades de nutrientes**

Como todos los cereales, tienen sus mayores necesidades nutritivas durante la floración y la formación del grano, en un periodo de cinco semanas aproximadamente, que va desde una semana antes de la aparición de la inflorescencia masculina o cuatro semanas después de aquellas. A lo largo de este periodo crítico el maíz absorbe  $\frac{2}{3}$  de  $P_2O_5$  y  $\frac{3}{4}$  del N que necesita en total, la absorción del K es más regular, ya que se reparte durante todo el periodo vegetativo

## VALOR NUTRICIONAL SEGÚN EL ESTADO FENOLOGICO

El desarrollo fenológico del maíz se refiere al ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el ambiente.



Fuente: imagen obtenido de internet

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	91,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	1,67
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	2,90
Proteína	%	20,00
Metionina	%	0,30
Metionina + cistina	%	0,59
Lisina	%	0,80
Calcio	%	0,46
Fósforo disponible	%	0,35
Acido linoleico	%	1,10
Grasa	%	2,00
Fibra	%	8,70
Ceniza	%	10,00

Fuente: imagen obtenido de internet

## **USOS DEL FORRAJE**

### **ENSILADO**

#### **Que es el ensilado**

Ensilar es el método de almacenamiento o conservación de forraje de maíz en silos (bunker, montón, silo press, silo pack, etc.), en donde se brindan ciertas condiciones para facilitar procesos fermentativos hasta ciertos niveles y cuyo producto final es el ensilaje. El proceso consiste en coger el material que se desea ensilar y picarlo en trozos muy pequeños de (5mm) máximo y llevarlo a una superficie en la cual se elimine todo el oxígeno que tenga el producto, en esta forma cumplir un proceso anaeróbico que permita una fermentación de buena calidad y no se pudra por excesos de aire; al cabo de 20 días mínimo se procede a destapar el silo el cual debe tener un olor dulce, demuestra la buena calidad.

#### **Contenido Nutricional Ensilaje de Maíz:**

Contenido de grano: 30%-40%

Materia seca MS: 35% - 40 %

Almidón: 20%-30%.

Proteína cruda PC: 8% - 10%

Fibra Detergente Acida FDA: menos del 28%.

Fibra Detergente Neutro FDN: menos del 45%.

Energía Metabolizable (Mcal/kg MS): 2.6-2.8

Digestibilidad Dig.: > 65%

Fosforo P: 0,2% - 0,3%

Calcio Ca: 0,3% - 0,4

Dosis recomendada:

2.5% al 5% del peso vivo del bovino.

Para un bovino de 400kg puede suministrar de 10kg a 20kg x vaca x día.

Nivel de inclusión en la dieta:

25% al 50% de la dieta de materia seca.

### **FORRAJE FRESCO**

Este tipo de forraje brinda grandes beneficios para la alimentación animal. Los componentes nutricionales ya fueron mencionados en la tabla anterior

### LISTA DE REFERENCIAS

1. McClintock, B.; Kato, T. y Blumenschein, A. Constitución cromosómica de las razas de maíz. Colegio de Post-graduados de Chapingo, México, 1981. 168p.
- 2 . CIMMYT. Generation Challenge Programme Partner and Product. Highlights, México, D. F., 2006
4. Wilkes, G. Teosinte and the Other Wild Relatives of Maize. En: Recent Advances in the Conservation and Utilization of Genetic Resources: Proceedings of The Global Maize Germplasm Workshop. México. D.F. CIMMYT, 1988. p. 70-80.
- 5.- Clorantraniliprole (Coragen® Sc) En El Control Del “Gusano Picador De Plantas Tiernas” (Elasmopalpus lignosellus Zeller.) En Cultivo De Maíz Forrajero (Zea Mays L.) Irrigación Majes – Arequipa.