

**“Año del fortalecimiento de la soberanía nacional.”**



**TEMA:**

**CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO Y UTILIDAD**

**ALUMNO:**

**MIGUEL ANGEL CAMARGO CONDORI**

**PROFESOR:**

**RAUL HERRERA**

**AREQUIPA 2022**

## ÍNDICE

INTRODUCCION.....	3
CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO Y UTILIDAD .....	4
IMPORTANCIA.....	4
ORIGEN.....	4
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	4
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA .....	5
DISTRIBUCCION PERUANA Y MUNDIAL DEL MAIZ FORRAJERO .....	7
DISTRIBUCCION MUNDIAL .....	7
DISTRUBUCION EN EL PERU.....	8
VARIEDADES DE MAIZ .....	10
MANEJO DEL CULTIVO DESDE LA SIEMBRA HASTA LA COSECHA.....	11
Preparación del terreno .....	11
Siembra.....	11
Densidad de siembra .....	11
Riegos .....	11
Control de malezas .....	11
Control de plagas .....	11
Fertilización .....	12
Primera fertilización .....	12
Segunda fertilización .....	12
REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO .....	12
Requerimientos de clima .....	12
VALOR NUTRICIONAL SEGÚN EL ESTADO FENOLOGICO.....	14
CONTENIDO NUTRICIONAL DE UN ENSILAJE DE MAIZ.....	14
Que es el ensilado.....	16
FORRAJE FRESCO .....	17
Conclusión.....	18
Bibliografía .....	19
ANEXOS.....	20

## INTRODUCCION

El maíz es uno de los granos alimenticios más antiguos e importantes que conoce el ser humano. Hoy en día el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica y social a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos. En el Perú se cultivan 236,894 ha-1 de las cuales el 49 % corresponden a maíz amarillo duro mayoritariamente en selva y costa, el 45 % a maíz amiláceo, casi en su mayor parte en la región de la sierra, 2 % cultivan el maíz para choclo, con preferencia en Costa y Sierra, el 3 % de maíz para forraje en Costa y menos 1 % como maíz morado mayoritariamente en la Costa Central.

## CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO Y UTILIDAD

### 1.- 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

### 2.- ORIGEN

Es aceptado en la actualidad que el maíz se domesticó en México hace cerca de 10,000 años a partir de una especie de teocintle (*Zea mays* ssp. *parviglumis*) y se difundió a través de las Américas (Doebley, 2004; Vigoroux et al., 2008); después de su difusión, este cereal ha sido una fuente muy importante de calorías en Asia y África. (Paliwal, 2001) sostiene que el centro de origen del maíz (*Zea mays* L.) es México y que desde allí se dispersó a toda la América del Sur y América Central. (López Bellido, 1991) menciona que el cultivo de maíz se inició con la aparición de la agricultura en el Nuevo Mundo, hace más de ocho mil años.

Fue considerado como alimento básico de las Culturas Maya e Inca. La mayoría de las variedades modernas del maíz proceden de material obtenido en el Sur de los Estados Unidos, México y América Central y del Sur (FAO, 1993)

### 3.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

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**
- **Sub familia: Poacea**
- **Tribu: Maydae**
- **Género: Zea**
- **Especie: Zea mays L.**

#### 4.- DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

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

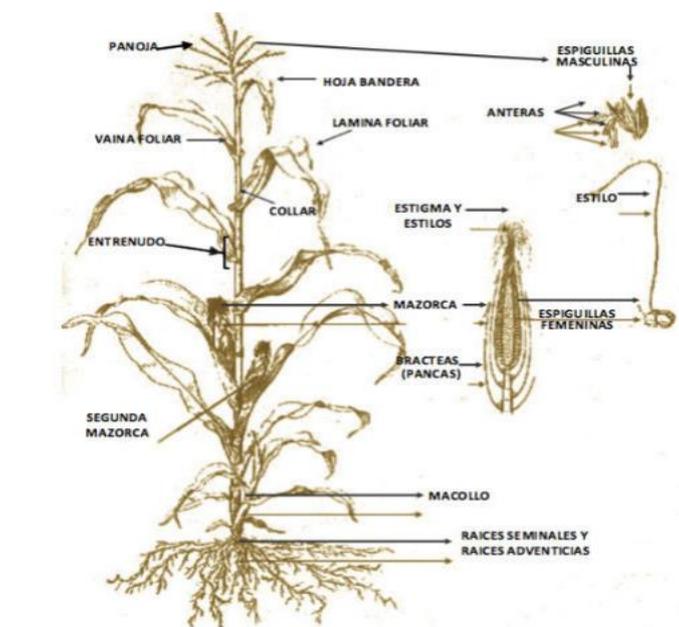
comienza en la parte terminal de la panoja y continua hacia las ramas inferiores, por un periodo de seis a ocho días.

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 7 brácteas, de las cuales emergen en su parte terminal, los alargados estilos o pelos del elote (Gispert & Álvarez, 1998). 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 (Berger, 1962). 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.



## 5.- DISTRIBUCCION PERUANA Y MUNDIAL DEL MAIZ FORRAJERO

### 5.1 DISTRIBUCCION 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 área 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.

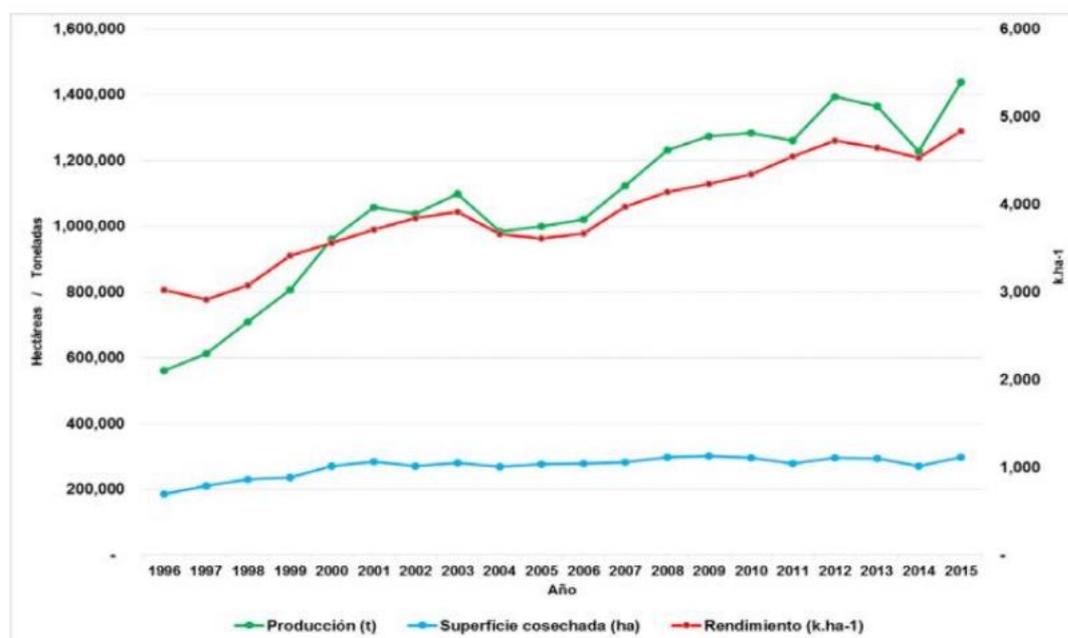
N° Países	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20*
<b>Total Mundo</b>	<b>1057 764</b>	<b>1015 045</b>	<b>1127 602</b>	<b>1079 914</b>	<b>1122 460</b>	<b>1110 835</b>
1 United States	361 136	345 506	384 778	371 096	364 262	347 782
2 China	249 764	264 992	263 613	259 071	257 330	260 770
3 Brazil	85 000	67 000	98 500	82 000	101 000	101 000
4 European Union	75 734	58 748	61 884	62 022	64 217	65 000
5 Argentina	29 750	29 500	41 000	32 000	51 000	50 000
6 Ukraine	28 450	23 333	27 969	24 115	35 805	35 500
7 Mexico	25 480	25 971	27 575	27 569	27 600	25 000
8 India	24 173	22 567	25 900	28 753	27 230	29 000
9 Canada	11 606	13 680	13 889	14 095	13 885	13 400
10 Indonesia	9 000	10 500	10 900	11 900	12 000	12 700
<b>39 Perú</b>	<b>1 548</b>	<b>1 768</b>	<b>1 510</b>	<b>1 523</b>	<b>1 850</b>	<b>1 900</b>
Otros	156 123	151 480	170 084	165 770	166 281	168 783

\* Estimados

Fuente: USDA - al 11 de febrero 2020

## 5.2 DISTRUBUCION 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. Periodo 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)

## 6.- 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.e

## 7.- MANEJO DEL CULTIVO DESDE LA SIEMBRA HASTA LA COSECHA

### 7.1. 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.

### 7.2. 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.

### 7.3. 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.

### 7.4. 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.

### 7.5 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.

### 7.6 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.

### 7.7 Fertilización

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

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>S</b>
<b>140</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>50</b>

### 7.8 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:

<b>FERTILIZANTE</b>	<b>N° DE BOLSAS</b>
<b>SULFATO DE AMONIO</b>	<b>2</b>
<b>UREA</b>	<b>1</b>
<b>FOSFATO DE AMONICO</b>	<b>2</b>
<b>SULPOMAG</b>	<b>3</b>

### 7.9. Segunda fertilización

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

<b>FERTILIZANTE</b>	<b>N° DE BOLSAS</b>
<b>SULFATO DE AMONIO</b>	<b>4</b>
<b>UREA</b>	<b>2</b>

## 8.- REQUERIMIENTO EDAFOCLIMÁTICO

Requerimientos de clima

8.1. 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.

8.2. 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).

8.3 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.

8.4 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.

### 8.5. 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.

### 8.6. 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 riesgo, estimado que el 45 % de las necesidades de agua totales se produce durante este mes.

### 8.7. 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

## 9.- 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.

### 9.1 CONTENIDO NUTRICIONAL DE UN ENSILAJE DE MAIZ

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%

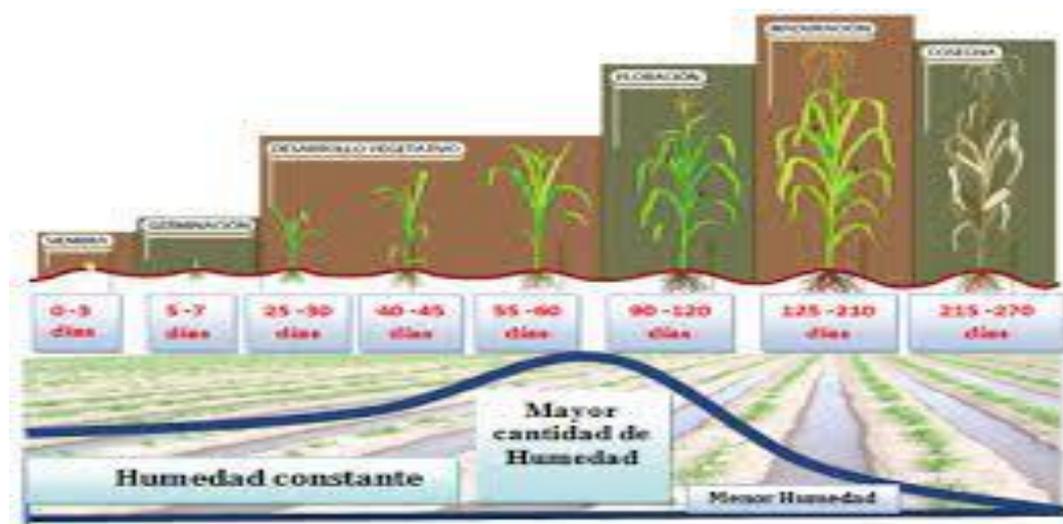
Fosforo P: 0,2% - 0,3%

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.



FUENTE: IMAGEN OBTENIDA DEL 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 OBTENIDA DEL INTERNET

## 9.2 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.

### 9.2.1 Uso del ensilado

El principal uso del ensilado es producir alimento para los animales (rumiantes primordialmente) cuando hay escasez en las épocas de estiaje. El producto final debe obtenerse sin que se produzcan sustancias tóxicas para la salud animal durante el proceso, con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes y manteniendo un buen sabor para el ganado.

Inicialmente, el objetivo de esta técnica fue la conservación del forraje húmedo en óptimas condiciones y sin alterar sus nutrimentos. A pesar de ello, no solo se emplea para ese propósito, sino también para la preservación de los subproductos agroindustriales de yuca, pescado, plátano, caña, maíz y sorgo, entre otros.



**Figura 1.** Ensilado de maíz

El ensilaje de maíz es uno de los forrajes más importantes en el mundo. Se lo usa ampliamente por las siguientes razones:

- ◆ Altos rendimientos de MS por ha de un alimento con buen valor energético.
- ◆ Alta palatabilidad.
- ◆ No requiere preoreo, debido a que posee buenas características para ser ensilado a través

del corte directo.

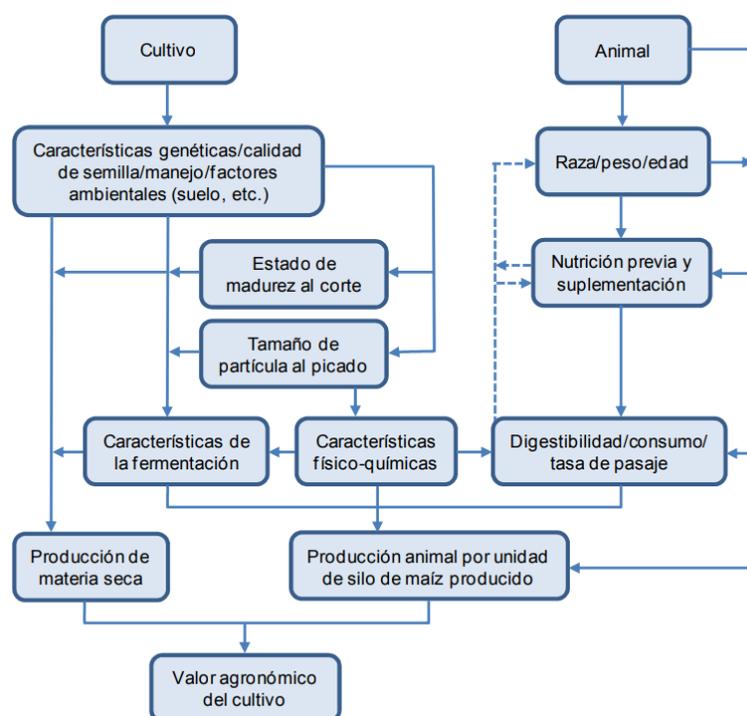
- ◆ Rápida cosecha
- ◆ Bajos costos de almacenamiento

**Cuadro 1.** Valor nutritivo de ensilaje de planta entera de maíz y de sus estructuras por separado.

Alimento	Materia Seca (MS)		Composición de la MS					
			Proteína Cruda		Fibra Cruda		Nutrientes Digestibles Totales	
	%	Rango	%	Rango	%	Rango	%	Rango
<b>Ensilaje de planta entera</b>								
% MS < 32	26	20-32	10.4	7-16	23	19-36	71	60-72
32 < % MS < 38	35	32-38	9.4	5-15	21	19-33	68	63-75
% MS > 38	50	38-72	9.0	6-14	19	16-30	67	60-72
<b>Partes de la planta</b>								
Chala	40	27-78	6.8	4-8	34	28-42	58	46-62
Marlo	75	60-90	2.5	2-5	36	30-42	47	44-54
Ensilaje de mazorca molida de maíz.	32	28-36	9.2	7-12	6	3-9	84	-
Ensilaje de grano de maíz.	30	25-35	9.5	7-12	2	2-3	91	-
Ensilaje de maíz sin grano o maíz de alto contenido de azúcar.	22	20-28	9.6	8-11	33	25-36	65	-

### 9.3. FORRAJE FRESCO

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



Fuente: imagen sacado del internet

## CONCLUSIÓN

El maíz forrajero, es un alimento muy importante en el mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales.

El valor nutricional que tiene el maíz nos presenta mejores resultados en el forraje, donde definitivamente la formación de los granos es un factor incluyente.

El objetivo de realizar el trabajo de investigación era conocer todo el proceso que tiene el maíz desde su punto de siembra hasta su exportación. Con esta investigación adquirimos muchos conocimientos sobre el maíz forrajero

## BIBLIOGRAFÍA

[https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-forrajero/INIA\\_617.pdf](https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-forrajero/INIA_617.pdf)

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/400>

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20forrajero%20se%20aprovecha,racimo%20o%20a%20veces%20de%20espiga.>

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8897/1/st-239-2018.pdf>

ANEXOS

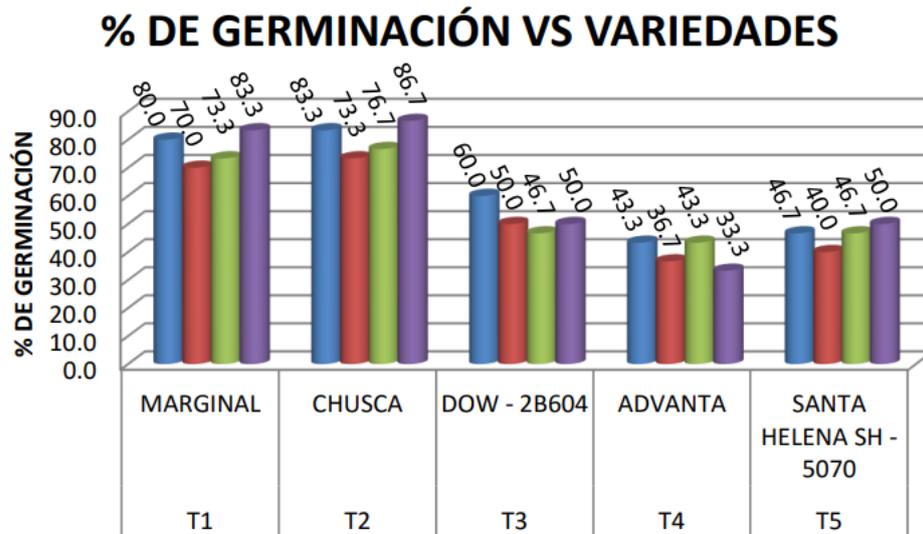


Grafico1: Para determinar el porcentaje de germinación y la dosis del maíz forrajero.

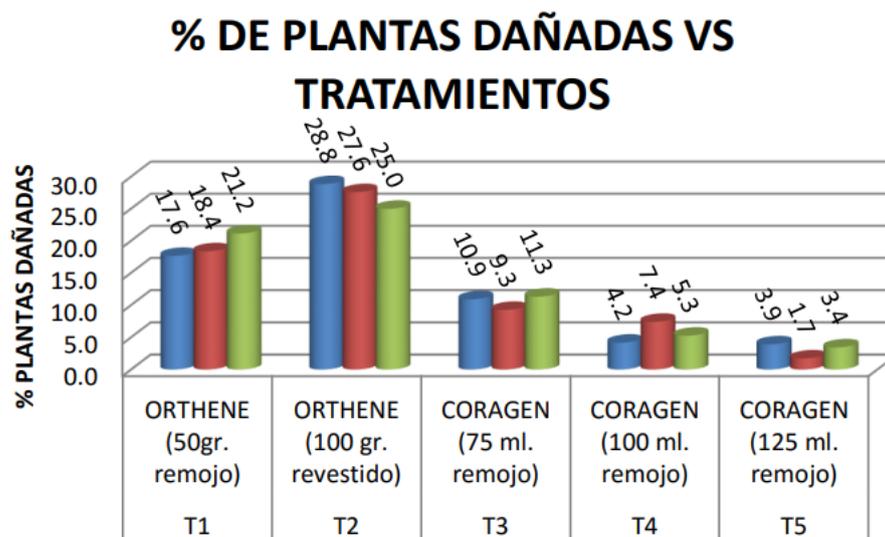


Grafico2: porcentaje de plantas dañadas en el cultivo de maíz forrajero



Imagen1: semilla de maíz.



Imagen2. Semilla de maíz tratado con acelfato y clorantraniliprole



Imagen3: marcación de terreno



Imagen 4: Siembra del maiz



Imagen5: Aplicación de pendimethalin en la siembra



Imagen 6: planta de maíz



Imagen 7: presencia de adultos (insectos).



Imagen 8: presencia de larvas



Imagen9: planta de maíz con incidencias de daños

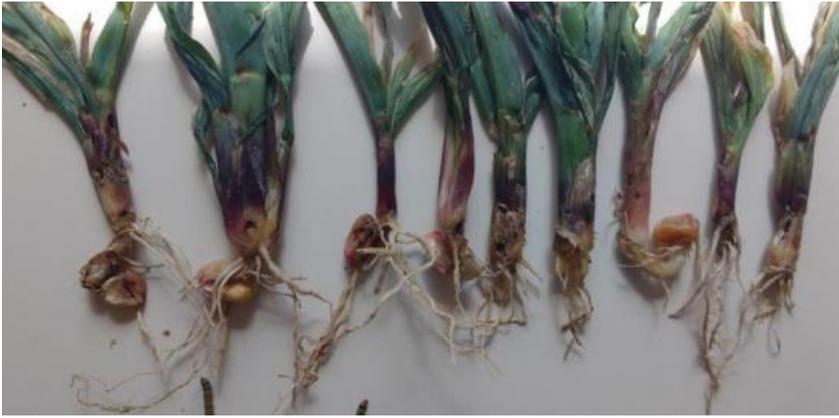


imagen 10: muestreo de planta de maíz



Imagen 11: plantas en sus últimas etapas



Imagen 12: planta de maíz con sus mazorcas



Imagen 13: momentos óptimos para sus cosechas de maíz.