

## EL CULTIVO DEL MAIZ (*Zea mays L.*)

M. Sc. Jovana Pérez Ramos<sup>1</sup>, Dr. C. Ramón Liriano González<sup>2</sup>, Ing. Stefany Moinelo Rodríguez<sup>3</sup>

1, 2, 3. Universidad de Matanzas, [jovana.perez@umcc.cu](mailto:jovana.perez@umcc.cu)

### Resumen.

El presente trabajo tiene el objetivo de profundizar en aspectos básicos de la agrotecnia del cultivo del maíz a fin de actualizar a técnicos y profesionales vinculados a la producción de alimentos en el territorio. A partir de una revisión bibliográfica de diferentes autores, se exponen aspectos relacionados con la importancia económica y alimenticia del cultivo, la producción mundial y en Cuba, la taxonomía y descripción morfológica, los criterios fundamentales sobre sus requerimientos climáticos, las variedades e híbridos comerciales, las atenciones culturales así como la cosecha y manipulación, en aras de incrementar los niveles de producción y contribuir a la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población.

*Palabras claves:* agrotecnia; maíz; variedades

---

### Introducción.

La demanda mundial de cereales se incrementa a un ritmo acelerado siguiendo la rápida expansión de la población mundial por lo que deberá incrementarse la productividad por unidad de superficie para satisfacer las demandas actuales y futuras de cereales (Tilman *et al.*, 2011).

En el mundo, el maíz es el cultivo de mayor área sembrada, anualmente se producen unos 976,7 millones de toneladas en 177,1 millones de hectáreas. El rendimiento promedio mundial es de 5,64 t.ha<sup>-1</sup> (MINAG, 2017).

En Cuba, es considerado un cultivo prioritario en el programa de producción de granos para la sustitución de importaciones. En el año 2018 se cosecharon 144 704 hectáreas, con una producción de 345 909 toneladas y un rendimiento de 2,39 t.ha<sup>-1</sup> (Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI], 2019).

Nuestro país realiza grandes esfuerzos para lograr incrementos en las producciones agrícolas y satisfacer la creciente demanda de la población, siendo necesario entre otros



---

Monografías 2020  
Universidad de Matanzas© 2020  
ISBN: 978-959-16-4472-5

aspectos para el logro de este objetivo el conocimiento del manejo agrotécnico de los cultivos por los agricultores.

## **Desarrollo.**

### *Origen del cultivo del maíz (Zea mays L.).*

Los orígenes del maíz fueron, sin lugar a dudas, en América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá, hacia el sur hasta la Argentina y el Caribe. Cristóbal Colón en su primer viaje refirió haber visto en Cuba cuatro tipos de granos: amarillos, blancos, morados y colorados, lo que determinó la prevalencia de la voz Arauca, mahis. Sin embargo, en Cuba el manejo de este recurso no tenía la tradición milenaria de Mesoamérica: la yuca y el boniato eran en realidad los cultivos de subsistencia. Los españoles y portugueses lo llevaron a África, Europa y Asia (siglo XVI), alcanzando pronta propagación para convertirse en un alimento universal (Collazo, 2009).

El maíz según Fernández *et al.* (2013) se originó mediante el proceso de domesticación que llevaron a cabo los antiguos habitantes de Mesoamérica, a partir de los “teocintles”, gramíneas muy similares al maíz, que crecen de manera natural principalmente en México y en parte de Centroamérica.

Simón y Golik (2018) manifiestan que el maíz es originario de América y su historia está muy asociada a las culturas precolombinas. La escuela rusa de Vavilov ubica su origen geográfico en el sur de México y norte de América Central. Allí existe una enorme variabilidad de formas y crecen al estado silvestre sus parientes más cercanos: los teosintes, originalmente determinados como el género *Euchlaena*. En un área de distribución más amplia, desde América del Norte hasta el chaco paraguayo, se encuentran los otros parientes silvestres, filogenéticamente más distantes, como son los integrantes del género *Tripsacum*.

### *Importancia económica y alimenticia.*

El maíz es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen y por sus bondades se ha convertido en el cultivo más importante entre los cereales a nivel mundial superando al trigo y al arroz (Martínez, 2011). Cultivo de gran importancia económica ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales (Simon y Golik, 2018).

Blanco (2017) afirma que es uno de los alimentos imprescindibles en la alimentación por sus aportes calóricos proteicos, usado como grano tierno y seco en la alimentación humana y como materia prima en productos industriales tales como forraje, ensilaje y harina. Es fuente de energía básica de los seres vivos debido a su contenido de hidratos de carbono conformados por almidón [amilosa (25 - 30%) y amilopectina (70 - 75%)] quien constituye

hasta el 72 - 73% del peso del grano de maíz y otros azúcares sencillos en forma de glucosa, sacarosa y fructosa, en cantidades que varían del 1 al 3% del grano. Asimismo, presenta una proteína de calidad inferior, debido a la baja concentración de aminoácidos esenciales como son: lisina e isoleucina. Sin embargo, es rico en vitaminas del complejo B (B1 y B3) y minerales como el fósforo y magnesio (Sánchez, 2014).

El maíz, gracias a su alto contenido de almidón es considerado el cereal con mayor potencial industrial, es materia prima en la elaboración de subproductos tales como: el almidón industrial, el almidón alimenticio, las dextrinas, los edulcorantes (maltodextrinas, glucosa, dextrosa cristalina, etc.) y los derivados del proceso de fermentación como son el etanol, el alcohol industrial, el dióxido de carbono y bioproductos como los aminoácidos, los biopolímeros y los antibióticos (Grande y Orozco, 2013).

Chen *et al.* (2013) destacan el uso del maíz tropical como materia prima para la producción de bioetanol.

#### *Producción mundial y en Cuba.*

El maíz es el cultivo de mayor área sembrada en el mundo, el más producido y consumido desde 1998, el mismo, en los últimos años, ha venido creciendo a una tasa anual del 3,5%. Se estima que el 92% de las siembras corresponden al maíz amarillo y el 8% restante al maíz blanco. Según datos de la FAO este cultivo se produce en todos los continentes, siendo 168 países los que lo cultivan. Anualmente se producen unos 976,7 millones de toneladas de maíz en 177,1 millones de hectáreas. Los países en desarrollo siembran dos terceras partes del área, aportando el 44% de la producción mundial. El rendimiento promedio mundial es de 5,64 t.ha<sup>-1</sup>; en los EUA es de 10,63 t.ha<sup>-1</sup>, seguido por Canadá con 9,1 t.ha<sup>-1</sup>, Egipto 8,5 t.ha<sup>-1</sup> y Argentina 7,5 t.ha<sup>-1</sup>; por su parte los países en desarrollo solo llegan alcanzar las 2,5 t.ha<sup>-1</sup> (MINAG, 2017).

Las previsiones de producción para el 2019/2020 según Maluenda (2019), es lograr un nuevo récord de 1 133,8 millones de toneladas (un aumento de 14,8 millones de toneladas respecto a la anterior campaña), por los pronósticos favorables en las áreas productoras de EEUU, Argentina, Brasil, Unión Europea (UE), Canadá, Rusia, India e Indonesia (Tabla 1).

Tabla 1. Producción de maíz en los principales países productores  
(Millones de toneladas).

|                  | 2015-2016      | 2016-2017      | 2017-2018      | 2018-2019      | 2019-2020      |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>EEUU</b>      | 345,5          | 384,8          | 371,1          | 366,3          | 381,8          |
| <b>China</b>     | 265,0          | 263,6          | 259,1          | 257,3          | 254,0          |
| <b>Brasil</b>    | 67,0           | 98,5           | 82,0           | 100,0          | 101,0          |
| <b>UE</b>        | 58,7           | 61,9           | 62,0           | 63,4           | 64,2           |
| <b>Argentina</b> | 29,5           | 41,0           | 32,0           | 49,0           | 49,0           |
| <b>Ucrania</b>   | 23,3           | 28,0           | 24,1           | 35,8           | 33,0           |
| <b>India</b>     | 22,6           | 25,9           | 28,7           | 27,8           | 29,0           |
| <b>México</b>    | 26,0           | 27,6           | 27,6           | 26,7           | 27,0           |
| <b>Otros</b>     | 176,6          | 193,9          | 191,4          | 192,7          | 194,8          |
| <b>Total</b>     | <b>1 014,2</b> | <b>1 125,2</b> | <b>1 078,0</b> | <b>1 119,0</b> | <b>1 133,8</b> |

Fuente USDA (2019) citado por Maluenda (2019).

En Cuba, el maíz está considerado en el programa de producción de granos para la sustitución de importaciones como un cultivo prioritario. En el año 2018 según la ONEI (2019) se cosecharon 144 704 hectáreas (13 236 hectáreas en el sector estatal y 131 468 hectáreas en el sector no estatal), con una producción de 345 909 toneladas (31 358 toneladas en el sector estatal y 314 551 toneladas en el sector no estatal) y un rendimiento de 2,39 t.ha<sup>-1</sup> (2,37 t.ha<sup>-1</sup> sector estatal y 2,39 t.ha<sup>-1</sup> en el sector no estatal).

#### *Taxonomía y descripción morfológica.*

La clasificación taxonómica del maíz según Paliwal (2016) es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Tribu: Maydeae

Género: *Zea*

Especie: *mays* L

Nombre científico: *Zea mays* L.

Las raíces seminales se desarrollan a partir de la radícula de la semilla a la profundidad a la que ha sido sembrada. El crecimiento de esas raíces disminuye después que la plúmula

emerge por encima de la superficie del suelo y virtualmente detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas de la plántula. Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotílo. Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a entre siete y diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo. Estas raíces se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas. El sistema de raíces adventicias es el principal sistema de fijación de la planta y además absorbe agua y nutrimentos. Investigaciones realizadas han encontrado que el sistema de raíces adventicias seminales constituye cerca del 52% y que el sistema de nudos de las raíces es el 48% de la masa total de raíces de la planta de maíz (Deras y Flor de Serrano, 2018).

El tallo de la planta es robusto, formado por nudos y entrenudos más o menos distantes, presenta de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras de 4 a 10 cm de ancho por 35 a 50 cm de longitud, tienen borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado. Desde el punto donde nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina, que corona la planta (Deras y Flor de Serrano, 2018).

El maíz es normalmente monoico, con inflorescencia terminal estaminada (panoja) o flor masculina, y flores femeninas pistiladas, ubicadas en yemas laterales (mazorcas); así, el maíz produce su rendimiento económico (grano) en ramificaciones laterales. El maíz es una especie alógama (de polinización cruzada) y su tipo de inflorescencia ha permitido la producción de híbridos con alto potencial de rendimiento y amplia adaptación (Deras y Flor de Serrano, 2018).

La mazorca o fruto, está formado por una parte central llamado olote, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca, posee pequeñas brácteas (hojas que nacen alrededor de ciertas flores o frutos), las cuales le sirven de protección a los estilos, estigmas o pistilos cuando estos tienen su antera preparada para recibir el polen, el cual se convierte en ovario y luego en fruto (González y Reyes, 2014).

#### *Requerimientos climáticos.*

El maíz alcanza su crecimiento y desarrollo óptimos entre los 21 °C y 32 °C, dependiendo de la humedad relativa del aire y del sub-período vegetativo de desarrollo en que se encuentre la planta (Pérez *et al.*, 2014). Las altas temperaturas afectan la viabilidad del polen durante la polinización (Hatfield y Prueger, 2015).

Hernández y Soto (2012) manifiestan que los resultados obtenidos al estudiar la influencia de tres fechas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del maíz cultivado en condiciones tropicales, demuestran que el tiempo que demora una planta de maíz para alcanzar la fase de floración (fin de la fase vegetativa y comienzo de la reproductiva) y luego la madurez fisiológica, están relacionados con la temperatura media del aire. Se

demuestra que a mayores valores de biomasa seca e índice de área foliar se alcanzan los mayores rendimientos.

Shim *et al.* (2017) plantean que las variaciones de temperatura pueden modificar la longitud del periodo emergencia-antesis o antesis-llenado de grano.

El maíz es una de las plantas que mayor cantidad de luz utiliza en el proceso de la síntesis del almidón, por lo que se ha señalado que su periodo vegetativo coincide con los días más luminosos. El crecimiento y desarrollo de la planta no solo depende de la intensidad de la radiación solar, sino del tiempo que se encuentra expuesta a la acción del sol durante el día y más importante aún es el espectro de rayos luminosos que integran la luz solar. Se ha determinado que el proceso más intenso de la fotosíntesis se produce en el espectro de los rayos rojos y es menor en la parte que comprende a los rayos azul-violeta (Socorro y Martín, 1998).

Rodríguez *et al.* (2013) consideran que el consumo de agua del maíz varía según el sub-período de desarrollo y resultan críticos los de germinación, brotación, floración y formación del grano, siendo este último donde más se acentúa el consumo diario de agua. Para lograr el máximo rendimiento de la planta se debe contar con el agua necesaria, no se deben producir ni exceso ni déficit en cuanto al riego.

El agua no debe escasear, sobre todo en los períodos de germinación, floración y llenado del grano (Pérez *et al.*, 2014).

La falta de agua es el factor más limitante en la producción de maíz en las zonas tropicales. Cuando hay estrés hídrico o sequía durante las primeras etapas (15 a 30 días) de establecido el cultivo puede haber pérdidas de plantas jóvenes, reduciendo así la densidad poblacional o estancar su crecimiento; sin embargo, el cultivo puede recuperarse sin afectar seriamente el rendimiento. Cerca de la floración (desde unas dos semanas antes de la emisión de estigmas, hasta dos semanas después de ésta) el maíz es muy sensible al estrés hídrico, y el rendimiento de grano puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante este período. En general, el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo (Deras y Flor de Serrano, 2018).

Herrera *et al.* (2016) señalaron que el cultivo del maíz disminuía su rendimiento entre 9,2 y 11,3% por cada día de sobre humedecimiento y que alcanzaba una disminución del 50% de su rendimiento potencial entre los 3 a 5 días de exceso de humedad en el suelo.

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas si se emplean los cultivares adecuados y técnicas de cultivo apropiadas. En general, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención del agua. El maíz en general, crece bien en suelos con pH entre 5,5 y 7,8 (Deras y Flor de Serrano, 2018).

Aunque el maíz se adapta a diferentes tipos de suelos, no son favorables, ni los muy arenosos, ni los muy arcillosos. El mejor desarrollo se produce en los suelos de textura media, profundos, con buen drenaje, sin exceso de calcio y con pH de 6 a 7. De ser necesario utilizar un suelo arcilloso, la siembra debe realizarse en el período seco o de frío (Pérez *et al.*, 2014).

*Variedades e híbridos comerciales.*

En nuestro país contamos con una amplia gama de híbridos y variedades de maíz (Tabla 2 y 3) con excelentes características agronómicas y buen rendimiento, adaptados a nuestras condiciones edafoclimáticas (Pérez *et al.*, 2014).

Tabla 2. Principales variedades de maíz

| Variedades     | Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> ) | Procedencia |
|----------------|-----------------------------------|-------------|
| Francisco      | 3,0                               | INIFAT      |
| Gibara         | 3,0                               | INIFAT      |
| VST-6          | 3,0                               | IIHLD       |
| P-7928         | 4,0                               | IIHLD       |
| FR-28          | 4,5                               | IIHLD       |
| VST-5 (rosita) | 3,0                               | IIHLD       |
| FR-BT1         | 4,5                               | CIGB-IIHLD  |
| Palenque       | 4,0                               | IIHLD       |
| Tusón          | 4,5                               | IIHLD       |

Leyenda: INIFAT (Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical)  
 IIHLD (Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”)  
 CIGB (Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología)

Tabla 3. Principales híbridos de maíz

| Híbrido    | Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> ) | Procedencia |
|------------|-----------------------------------|-------------|
| T-66 (D)   | 7,4                               | IIHLD       |
| T-444 (D)  | 7,6                               | IIHLD       |
| T-311 (D)  | 7,8                               | IIHLD       |
| T-881 (S)  | 9,0                               | IIHLD       |
| T-3236 (S) | 9,5                               | IIHLD       |
| T-991 (S)  | 9,5                               | IIHLD       |

Leyenda: (D) Híbridos dobles.

(S) Híbridos simples.

IIHLD (Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”)

### *Fitotecnia.*

Vázquez *et al.* (2012) señalan que las condiciones de siembra influyen sobre el rendimiento y las características físicas de los híbridos, especialmente sobre el tamaño del grano y su dureza.

Aunque se plantea que es posible sembrar el maíz en nuestro país durante todo el año, la época donde el cultivo alcanza su mayor potencial de rendimiento es en invierno (octubre-febrero), ya que encuentra temperaturas de alrededor de 20 °C, adecuadas para el desarrollo fisiológico del maíz. Esta época presenta el inconveniente de tener largos períodos secos, por lo que se necesita contar con riego. En primavera (marzo-mayo), las intensas lluvias, el rigor del clima y el aumento de las poblaciones de insectos, complican el manejo del cultivo. Se han obtenido diferencias de hasta 2 t.ha<sup>-1</sup> entre uno y otro período (Pérez *et al.*, 2014).

El agricultor cubano utiliza densidades de siembra entre 45 000 y 50 000 plantas.ha<sup>-1</sup>, cuando en el mundo existen productores que emplean hasta 70 000 plantas.ha<sup>-1</sup>, pero para alcanzar estas densidades de siembra se debe contar con nuevos genotipos. (Pérez *et al.*, 2014). Las distancias de siembra por época se relacionan en la tabla 4.

Tabla 4. Distancias de siembra por época en maíz.

| Distancias de siembra (m) | Plantas.ha <sup>-1</sup> |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Invierno</b>           |                          |
| 0,90 x 0,20               | 55 555                   |
| 0,70 x 0,25               | 57 142                   |
| <b>Primavera</b>          |                          |
| 0,90 x 0,25               | 44 444                   |
| 0,70 x 0,30               | 47 619                   |

Mansfield y Mumm (2014) manifiestan que una de las estrategias de manejo más utilizadas en el cultivo de maíz para maximizar el rendimiento en grano es el incremento de la densidad de plantas y citan como ejemplo que entre el año 1930 al 2010, la densidad de plantas se incrementó de 30 000 a 70 000 plantas.ha<sup>-1</sup> y el rendimiento en grano de 1 287 a 9 595 kg.ha<sup>-1</sup>.

#### *Atenciones culturales.*

En Cuba, para lograr altos rendimientos en el cultivo del maíz en suelo ferralítico rojo compactado, se requiere de la aplicación de 100-150 kg de N, 60-90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 90-100 kg de K<sub>2</sub>O, en el caso de la fertilización nitrogenada se recomienda realizarla de forma fraccionada: 2/3 en siembra y 1/3 a los 25 o 30 días (Pérez *et al.*, 2014).

Para un mayor rendimiento y calidad de la cosecha, aplicar Bayfolan Forte en dosis de 2,0 L.ha<sup>-1</sup>, hasta tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo, a los 15 - 25 y 35 días de germinado, hasta el momento previo a la emisión de la inflorescencia. También se recomienda el FitoMas-E<sup>®</sup> a un 1,0 L.ha<sup>-1</sup>.

Martínez *et al.* (2013) al evaluar los efectos del FitoMas-E<sup>®</sup> en el maíz, variedad Tuzón, en las condiciones edafoclimáticas del municipio Amancio Rodríguez de Las Tunas, llegaron a la conclusión que la aplicación foliar manifestó respuestas positivas en la mayoría de las variables fisiológicas evaluadas y en el rendimiento, con mejores resultados a partir de la dosis de 0,7 L.ha<sup>-1</sup>, obteniendo la mejor respuesta con una dosis de 3,0 L.ha<sup>-1</sup>.

Asimismo se han obtenido buenos resultados con la aplicación de fertilizantes orgánicos, ejemplo de ello son el estiércol vacuno (20-30 t.ha<sup>-1</sup>), humus de lombriz (4-6 t.ha<sup>-1</sup>), y el compost (15-20 t.ha<sup>-1</sup>) (Pérez *et al.*, 2014).

También la cachaza según Forero *et al.* (2010) se aplica como fertilizante orgánico o enmienda para el suelo, por aportar una gran cantidad de nitrógeno al mismo, lo que favorece el desarrollo de las plantas de maíz y sustituye en parte la fertilización química.

Un déficit de humedad puede provocar una disminución del rendimiento y/o calidad del grano o semilla. Las fases de desarrollo según Pérez *et al.* (2014) donde es más importante el riego en el cultivo del maíz son las siguientes:

- 1) Germinación, brotación y establecimiento: 0-45 días
- 2) Floración: 50-65 días
- 3) Formación y llenado o crecimiento del grano: 65-100 días

El volumen de agua a aplicar en cada fase fenológica del cultivo del maíz se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Volumen de agua a aplicar en maíz.

| Períodos críticos                        | Tiempo (días) | Agua aplicada (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> ) |
|--|---------------|---|
| Germinación, brotación y establecimiento | 1-20          | 1600 a 2000                                       |
| Floración                                | 50-70         | 1400 a 1750                                       |
| Desarrollo del grano                     | 70-100        | 1000 a 1250                                       |

El cultivo del maíz debe recibir alrededor de 5 000 m<sup>3</sup> de agua por hectárea en un total de 12 riegos espaciados durante todo el ciclo biológico (Pérez *et al.*, 2014).

Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas [INIA] (2012) el mayor impacto por carencia de agua, se produce en el período reproductivo, es decir entre los 20 días antes de la floración y los 30 días posteriores, pues es el momento en el cual se define el número de granos por planta. El riego puede realizarse por aspersión y gravedad, siendo, el sistema por aspersión el más empleado en los últimos años.

El control de plantas indeseables se realiza manual, mecanizado o las combinaciones entre ellas. En áreas pequeñas, donde el campesino no cuenta con productos químicos, es necesario tres cultivos antes de los 60 días (uno de ellos para incorporar la fertilización nitrogenada) y dos guataqueas en la hilera (Pérez *et al.*, 2014).

El crecimiento descontrolado de las arvenses puede provocar de acuerdo con Miller *et al.* (2015) pérdidas de rendimiento del grano de maíz de hasta un 85%, en tanto Deras y Flor de Serrano (2018) estiman una reducción en el rendimiento del 10 al 80%.

### *Cosecha y manipulación.*

La humedad del grano durante la cosecha manual en el campo debe ser inferior al 30%. Después se seca al sol o en el secador de la planta de beneficio, hasta el 20% de humedad,

para su posterior desgrane. El proceso continúa con el secado del grano hasta alcanzar el 13% de humedad, y por último se almacena. Cuando la cosecha es totalmente mecanizada, el maíz debe tener una humedad no superior al 20%; después se disminuye al 13% para su posterior almacenaje (Pérez *et al.*, 2014).

El secado del grano, luego de la cosecha según Deras y Flor de Serano (2018) es importante debido a que evita el aumento de calor, disminuye el proceso respiratorio, disminuye la reproducción de hongos y reduce el riesgo de germinación del grano en el almacén. Para obtener un buen secado se debe colocar el grano sobre superficies secas y al sol. No es conveniente secarlo sobre el suelo, ya que puede humedecerse fácilmente. La humedad deseada para su almacenaje es entre 10% y 12%.

El periodo de cosecha se determina teniendo en cuenta la madurez fisiológica de la planta y el destino de la producción (consumo fresco o seco), la humedad del grano debe encontrarse entre 18% y 20% (Instituto Nacional Tecnológico [INATEC], 2017).

### **Conclusiones.**

En el presente trabajo se presenta una revisión sobre el cultivo del maíz, el cual está considerado en el programa de producción de granos para la sustitución de importaciones en nuestro país como un cultivo prioritario, a la vez que contamos con una amplia gama de híbridos y variedades con excelentes características agronómicas y buen rendimiento, adaptados a nuestras condiciones edafoclimáticas. La época donde el cultivo alcanza su mayor potencial de rendimiento es en invierno (octubre-febrero), ya que encuentra temperaturas de alrededor de 20 °C, adecuadas para el desarrollo fisiológico del maíz. Se precisan las atenciones culturales a realizar durante el crecimiento del cultivo, así como la cosecha que se determina teniendo en cuenta la madurez fisiológica de la planta y el destino de la producción (consumo fresco o seco).

### **Referencias bibliográficas**

BLANCO, Y. Manejo oportuno de los arvenses en sus relaciones interespecíficas con los cultivos del maíz (*Zea mays* L.) del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en un sistema sucesional. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 2017.

CHEN, M. H.; KAUR, P.; DIEN, B.; BELOW, F.; VINCENT, M. L. Y SINGH, V. Use of tropical maize for bioethanol production. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, no. 8 vol. 29, 2013, pp. 1509-1515.

COLLAZO, G. M. Acercamiento de la cultura del maíz en Cuba 2009 [en línea]. [fecha de consulta: 11 mayo 2020]. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_AM%2FAmbienta\\_2009\\_92\\_11\\_12.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FAmbienta_2009_92_11_12.pdf)

DERAS, H. R. Y FLOR DE SERRANO, R. Cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova (CENTA). Ministro de Agricultura y Ganadería. El Salvador. 2018. 32 p.

FERNÁNDEZ, R.; MORALES, L. A. Y GÁLVEZ, A. Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Fitotecnia Mexicana*, no. (3-A) vol. 36, 2013, pp. 275-283.

FORERO, F. E.; FERNÁNDEZ, J. P. Y ÁLVAREZ-HERRERA, J. G. Efecto de diferentes dosis de cachaza en el cultivo de maíz (*Zea mays*). *U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, no. 1 vol. 13, 2010, pp. 77-86.

GONZÁLEZ, A. Y REYES, L. El conocimiento agrícola tradicional, la milpa y la alimentación: el caso del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México. *Geografía Agrícola*, vol. 52-53, 2014, pp. 21-42.

GRANDE, C. D. Y OROZCO, B. S. Producción y procesamiento del maíz en Colombia. *Científica Guillermo de Ockham*, no. 1 vol. 11, 2013, pp. 97-110.

HATFIELD, J. L. Y PRUEGER, J. H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, vol. 10, 2015, pp. 4-10.

HERNÁNDEZ, N. Y SOTO, F. Influencia de tres fechas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de especies de cereales cultivadas en condiciones tropicales. Parte I. Cultivo del maíz (*Zea mays* L.). *Cultivos Tropicales*, no. 2 vol. 33, 2012, pp. 44-49.

HERRERA, J.; DUARTE, C.; GONZÁLEZ, F. Y CID G. Efecto del exceso de humedad del suelo sobre el rendimiento en algunos cultivos de importancia agrícola en Cuba. *Ingeniería Agrícola*, no. 2 vol. 6, 2016, pp. 3-7.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA). Maíz bajo riego en la planicie de Maracaibo. Maracay. Proyecto Agrario Socialista Planicie de Maracaibo. Publicación Divulgativa. Maracay, Aragua, Venezuela. 2012. 203 p.

INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC). Manual Granos básicos. Dirección General de Formación Profesional. Nicaragua. 2017. p. 1-18.

MALUENDA, J. Maíz 2019/20. Producción record y descenso de stocks en campañas consecutivas 2019 [en línea]. [fecha de consulta: 18 abril 2020]. Disponible en: <https://www.agrodigital.com/wp-content/uploads/2019/06/maiz201920c.pdf>

MANSFIELD, B. D. Y MUMM, R. H. Survey of Plant Density Tolerance in U.S. Maize Germplasm. *Crop Science*, vol. 54, 2014, pp. 157-173.

MARTÍNEZ, M. Caracterización morfoagronómica y nutricional, de una colección cubana de maíz (*Zea Mays* L.). Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 2011.

MARTÍNEZ, N.; GONZÁLEZ, J. A. Y PIÑEIRO, D. B. Efectos del Fitomas-E en el maíz (*Zea mays* L.) variedad Tuzón, en las condiciones edafoclimáticas del municipio Amancio Rodríguez, Las Tunas. *Innovación Tecnológica*, no. 1 vol. 19, 2013, pp. 1-12.

MILLER, Z. J.; MENALLED, F. D.; SAINJU, U. M.; LENSSEN, A. W. Y HATFIELD, P. G. Integrating sheep grazing into cereal-based crop rotations: spring wheat yields and weed communities. *Agronomy Journal*, no. 1 vol. 107, 2015, pp. 104-112.

MINAG (Ministerio de la Agricultura). Análisis del cultivo del maíz. Directivas para el 2017. Dirección de agricultura. La Habana, Cuba. 2017. 26 p.

ONEI (Oficina Nacional de Estadística e Información). Anuario Estadístico de Cuba 2018. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. La Habana, Cuba. 2019. 31 p.

PALIWAL, R. El maíz en los trópicos mejoramiento y producción 2016 [en línea]. [fecha de consulta: 5 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos93/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario.shtml#maiza>.

PÉREZ, P.; RODRÍGUEZ, E.; GRANDE, O.; FAURE, B.; BENÍTEZ, R. Y TORRES, M. Guía Técnica para la producción de frijol común y maíz. Instituto de Investigaciones de Granos. La Habana, Cuba. 2014. 40 p.

RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ, P. Y GRANDE, O. Guía Técnica para la producción de maíz (*Zea mays* L.). Instituto de Investigaciones de Granos, La Habana, Cuba. 2013. 29 p.

SÁNCHEZ, I. Maíz I (*Zea mays*). *Reduca* (Biología), no. 2 vol. 7, 2014, pp. 151–171.

SHIM, D.; LEE, K. J. Y LEE, B. W. Response of phenology and yield related traits of maize to elevated temperature in a temperate region. *The Crop Journal*, vol. 5, 2017, pp. 305-316.

SIMÓN, M. R. Y GOLIK S. I. Cereales de verano. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. 2018. 429 p.

SOCORRO, M. A. Y MARTÍN, D. S. Granos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 1998, p 240 - 247.

TILMAN, D.; BALZER, C.; HILL, J. Y BEFORT, B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences, no. 50 vol. 108, 2011, pp. 20 260-20 264.

VÁZQUEZ, M. G.; SANTIAGO, D.; SALINAS, Y.; ROJAS, I.; ARELLANO, J. L.; VELÁZQUEZ, G. A. Y ESPINOSA, A. Interacción genotipo-ambiente del rendimiento y calidad de grano y tortilla de híbridos de maíz en valles altos de Tlaxcala, México. Fitotecnia Mexicana, no. 3 vol. 35, 2012, pp. 229-237.