

GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DEL AMARANTO

EN VALLES ALTOS DEL ESTADO DE MÉXICO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



CAMPO
SECRETARÍA DEL CAMPO

ICAMEX
INSTITUTO MEXICANO DE
CAPACITACIÓN AGROPECUARIA, AGROECOLÓGICA
Y FORESTAL DEL ESTADO DE MÉXICO



GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DEL AMARANTO

EN VALLES ALTOS DEL ESTADO DE MÉXICO



Segunda edición 2025.
DR © Gobierno del Estado de México,
Secretaría del Campo,
Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria,
Acuícola y Forestal del Estado de México-ICAMEX
Teléfono: 722 232 26 41.

Correo electrónico: icamexdg@edomex.gob.mx
Página web: icamex.edomex.gob.mx



Impreso y hecho en México.

Número de autorización CE:

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra -incluyendo las características técnicas, diseño de interiores y portada- por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía, el tratamiento informático y la grabación, sin la autorización previa del Gobierno del Estado de México. Si usted desea hacer una reproducción parcial de esta obra sin fines de lucro, favor de contactar al Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

La distribución de esta obra es gratuita.





Contenido

Introducción	1	Métodos de siembra	15
Origen	2	Siembra directa	15
Historia	2	Siembra indirecta (trasplante)	16
Morfología de la planta	3	Densidad de siembra	17
Raíz	3	Fertilización	17
El tallo	4	Análisis de suelo	17
Las hojas	5	Fertilización del amaranto	18
Inflorescencia	5	Labores de cultivo	19
Semilla	6	Control de maleza	19
Propiedades nutritivas del amaranto	6	Plagas y enfermedades	20
Usos del amaranto en la alimentación	7	Cosecha y trilla	21
Producción en México	7	Limpieza	23
Cultivo del amaranto	9	Almacén del grano	23
Requerimientos agroecológicos	9	Plan de cultivo de amaranto	24
Varietades recomendadas para el Estado de México	9	Proceso de reventado	24
<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	9	Literatura consultada	26
Varietal Areli	10		
Varietal Nutrisol	10		
Varietal Revancha	11		
Varietal PQ2	11		
<i>Amaranthus cruentus</i>	12		
Varietal Benito (dorada)	12		
Varietal Amaranteca	12		
Preparación del terreno	13		
Subsuelo con arado de cincel	13		
Rastro	14		
Surcado	14		



Introducción

El amaranto (*Amaranthus* spp) es una planta herbácea anual que pertenece al género *Amaranthus*, predominantemente tropical, incluye cerca de 70 especies nativas de los trópicos y de las regiones templadas de todo el mundo, de las cuales 40 son de América y el resto pertenece a Australia, África, Asia y Europa (Espitia et al. 2021). El amaranto ha sido cultivado por diversas civilizaciones desde tiempos prehispánicos, debido a su alto valor nutricional y su versatilidad en la alimentación humana y animal. Y es especialmente apreciado por su contenido de proteínas de alta calidad, minerales y vitaminas, así como también, su capacidad para adaptarse a diversos tipos de suelos y climas.

En México, la producción de amaranto en 2023 representó un valor de 60 millones de pesos. De acuerdo con datos del SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), la producción de amaranto está concentrada en dos entidades, principalmente en Puebla y Tlaxcala, abarcando más del 80% de la producción en 2023, seguidos del Estado México con 5 % de la producción nacional.

En el Estado de México, la producción de amaranto se concentraba en la zona oriente, abarcando los municipios de Tenango del Aire, Juchitepec, Ozumba, Ayapango, Temamatla, Tepetlixpa, Amecameca y Tlalmanalco como los de mayor producción (SIAP). Hasta el 2024, el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México-ICAMEX, con el objetivo de rescatar y fomentar el cultivo de amaranto, desarrolló el Programa Integral del Amaranto Estado de México, dando a los productores subsidio del 100 % en el precio de la semilla, préstamo de maquinaria (sembradoras) y seguimiento técnico. Como resultado de este programa, se beneficiaron 46 municipios y 278 productores.

A través de esta guía, se busca fomentar el cultivo del amaranto, contribuir a la seguridad alimentaria y promover su inclusión en sistemas agrícolas más sostenibles y diversificados en el Estado de México.

A lo largo de este documento, se abordarán temas clave como el origen y la historia del amaranto, su morfología, así como su producción en México. Se explorará la inclusión del amaranto en la nutrición humana, destacando sus beneficios nutricionales, su potencial como fuente de proteínas y su papel en dietas saludables y sostenibles. Finalmente, se detallan los procesos de cultivo y cosecha, las prácticas para obtener una siega óptima. Además, se discutirá cómo se procesa el amaranto para su uso en diferentes productos alimenticios.



Origen

En cuanto al origen del amaranto, existe evidencia antropológica que sugiere que la domesticación y el cultivo de esta planta se dieron en Mesoamérica. Se cree que México fue el centro de su adaptación, debido a la abundante evidencia arqueológica que muestra que las antiguas civilizaciones ya cultivaban y consumían amaranto. Según McClung (2016), los primeros restos arqueológicos mesoamericanos identificados como *Amaranthus* spp. son inflorescencias y semillas desecadas, recuperadas en las excavaciones de la cueva de Coxcatlán en Tehuacán, Puebla, datadas alrededor de 5 mil 400 a. C. Esto sugiere que el amaranto fue domesticado en fechas similares a las del teocintle. Por su parte, Espitia (2016) señala que el manejo del amaranto para producción de grano tuvo lugar en América tropical y se desarrollaron las especies *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* y *A. caudatus*.

De las especies más relevantes para la producción de grano en la actualidad, *Amaranthus cruentus* tiene una antigüedad de alrededor de 4 mil años y sus semillas fueron halladas en grietas de la cueva de Coxcatlán en Tehuacán, Puebla. En cambio, las muestras arqueobotánicas de *Amaranthus hypochondriacus* provienen de 500 años antes del descubrimiento de América (Barros y Buenrostro como se citó en Mapes, 2016).

Historia

Las hojas y semillas del género *Amaranthus* fueron utilizadas por los pueblos de la América prehistórica, las evidencias arqueológicas, halladas en México, respaldan el origen americano de las especies cultivadas de amaranto para el consumo de grano. Según Velazco (2023), el amaranto se cultivaba en toda mesoamérica y en las regiones circundantes; los mayas lo empleaban como un componente clave de su dieta, al igual que los purépechas, matlatzincas, mazahuas, tlahuicas y nahuas.

En la prehistoria tuvo una gran importancia, tanto como fuente de alimentación como en actos religiosos. Montúfar (2016) señala que, desde el inicio del proyecto Templo Mayor en 1978, algunas de las ofrendas excavadas contenían vasijas de cerámica con la efigie del dios de la lluvia, conocidas como ollas de Tláloc. Dentro de las ollas se encontró semillas de amaranto (*Amaranthus* sp.), chía (*Salvia hispanica* L.), epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.), yauhtli o pericón (*Tagetes lucida* Cav.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y copal (*Bursera bipinnata* Engl.).

Fue uno de los principales granos cultivados en la región central de México, conocido como huahtli por los aztecas, según Espitia et al. (2010), se tiene conocimiento de que grandes cantidades de esta semilla eran enviadas como tributo a México-Tenochtitlán, junto con otros productos destinados a satisfacer las necesidades del tlatoani.

Entre los usos más conocidos destacan su uso tanto en grano como en verdura. En su forma de grano, se empleaba para la elaboración de figuras religiosas y para consumo directo, se combinaba principalmente con maíz para la elaboración de tamales y tortillas y, además, para la preparación de tzoalli, una mezcla de amaranto con miel que se utilizaba en ceremonias religiosas dedicadas a Huitzilopochtli. En cuanto a su uso como verdura, se consumía en quelites.

Aunque fue un cultivo de gran importancia alimenticia y ritual, dejó de cultivarse en gran parte del país y solo se mantuvo su producción en lugares más apartados de la conquista española. Hace unos años, gracias a sus valores agronómicos y nutricionales, ha tomado la atención de los investigadores.



Olla Tláloc, fuente: Montúfar (2016).

Morfología de la planta

Es una especie anual, herbácea, de diversos colores que van del verde claro a un morado o púrpura, con distintas coloraciones intermedias en dorado, amarillo, rojo, etcétera. A continuación, se describen de forma general las partes en las que se divide:

Raíz

Esta parte de la planta es pivotante, con una gran cantidad de raicillas delgadas, desempeñando un papel crucial como sostén del tallo, ya que permite soportar el peso de la panoja. De acuerdo con Nieto (2024) la raíz es alrededor del 11 % de la biomasa seca, sirviendo de almacén temporal de reservas para la planta. Con el tiempo, llega a tener una consistencia leñosa, lo que ayuda a anclarse firmemente en el suelo.

Este sistema radicular es tan eficiente que, en condiciones favorables las raíces pueden alcanzar 2.4 m de profundidad y extenderse hasta 1.8 m, Kigel como se citó en Espitia et al. (2010). Lo que le permite al amaranto adaptarse a suelos pobres o en condiciones de sequía moderada.



Raíz

El tallo

Es una estructura de crecimiento vertical de la planta, que cumple con las tareas de soporte, transporte de nutrientes y la ramificación. Crece erecto, largo y ramificado, en las primeras etapas, es ligeramente frágil, pero con el tiempo se vuelve más robusto y leñoso, el color varía dependiendo de la variedad, pero comúnmente es de color verde a rojo-morado. De acuerdo con Espitia et al. (2010), se caracteriza por un engrosamiento secundario irregular en el que el floema está presente dentro del xilema secundario. Nieto (2024) señala que el tallo representa del 46 al 60% de la biomasa total.



Tallo

Las hojas

Estas desempeñan un papel fundamental en la fotosíntesis y le ayudan a la planta a adaptarse a su entorno. Aunque sus características pueden variar, hay ciertos rasgos comunes entre ellas, en general las hojas crecen siguiendo un patrón alternado a lo largo del tallo y tienen una forma que puede ser ovalada o lanceolada. Su tamaño va de los 10 a los 30 cm de largo, aunque pueden tener hojas más pequeñas. De acuerdo con Espitia et al. (2010), la densidad estomática en algunas especies es del 70% de la superficie epidérmica abaxial y poseen la anatomía tipo Kranz, típica de las plantas con la ruta fotosintética C4. Además, las hojas del amaranto son comestibles y se consumen como verdura en diversas culturas, especialmente en Mesoamérica y otras regiones donde se cultiva.



Hoja

Inflorescencia

Esta es una panoja, con flores pequeñas, colorida y densa que se desarrolla al final del tallo, suele ser de gran tamaño, de diferentes formas y colores como el rojo, verde, dorado, púrpura, entre otros, dependiendo de la variedad y las condiciones del cultivo. Según Nieto (2024), la inflorescencia es un órgano de alta demanda de nutrientes, tiene un crecimiento constante que va de los 70 hasta los 126 días después de la emergencia, con un porcentaje de materia seca total, para su estudio, del 29% para PQ2 y de alrededor del 26% para Areli y Diego.



Panoja

Semilla

Es muy pequeña, con forma ovalada-redonda, una textura lisa y un diámetro aproximado de 1 a 2 mm, generalmente en un kilogramo hay más de un millón de semillas. La mayoría de variedades de consumo en grano tienen un color cremoso claro y algunas especies silvestres tienen un color oscuro. Nieto (2024) menciona que la semilla experimenta un crecimiento acelerado en la fase final del ciclo, acumulando la mayor parte de los fotoasimilados producidos pasados los 105 días después de la emergencia. Al final del ciclo, la biomasa seca de la semilla representa el 11.2%, 17.2% y 19% de la biomasa seca total en las variedades Areli, Diego y PQ2, respectivamente.



Semilla



Propiedades nutritivas del amaranto

La característica más importante es, sin duda, su alto valor nutritivo. Tanto la hoja como el grano poseen una interesante composición química y un valor nutricional superior, comparado con otros granos (Matías et al. 2018). Es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, su contenido es de 13% y 18% con un mayor contenido de lisina, “un aminoácido especial para la fortaleza y cubrimiento del músculo” (Ponce, J. 2024). De acuerdo con Algara et al. (2013), las semillas contienen alto contenido de grasas mono y poliinsaturadas, tales como el ácido linoleico mejor conocido como aceites omega-3 y destaca la presencia del escualeno la cual representa alrededor del 5 al 8% del total de aceite. El amaranto es una buena fuente de minerales esenciales, especialmente: calcio, magnesio, hierro, fósforo, además vitaminas A, B y E.

Las hojas contienen altos valores de calcio, hierro, fósforo y magnesio, así como ácido ascórbico, niacina, vitamina A y fibra (Matías et al. 2018). Debido a la importancia en la alimentación, se han desarrollado varias investigaciones donde se propone al amaranto como medicina preventiva por sus componentes a continuación, se presentan algunas enfermedades que se pueden combatir con la inclusión de este alimento en un consumo habitual y en cantidades suficientes.

Tabla 1. Amaranto y su uso como medicina preventiva.

Enfermedad	Compuesto del amaranto
Anemia	Hierro y ácido fólico
Diabetes tipo II	Péptidos bioactivos que regulan la insulina
Hipertensión arterial	Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina II
Enfermedades cardiovasculares	Tocotrienoles y escualeno, antitrombóticos
Hígado graso	Ácido aspártico
Síndrome de ovario poliquístico	Estimula la acción de la insulina
Diabetes gestacional	Regula los picos de glucosa
Cáncer colorrectal	Sustrato de <i>Lactobacillus plantarum</i>
Inflamación	Antiinflamatorio

Fuente: elaboración propia, con información rescatada de una charla con la Dra. Julieta Ponce, 2024.

Usos del amaranto en la alimentación

Tiene una amplia gama de usos. Se puede consumir tanto en grano como en hortaliza, es una excelente opción para incorporar en la dieta diaria, ya sea en la preparación de platillos o en bebidas.

En el siguiente enlace podrás encontrar recetas de platillos y bebidas elaborados con amaranto:



Escanea el código QR para descargar el recetario.



Producción en México

En el ciclo agrícola 2023, según datos del SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), se cultivaron 3,350 hectáreas de amaranto con una producción de 5,996 toneladas y una derrama económica que representó más de 60 millones de pesos.

Los estados con mayor producción, en el ciclo 2023, fueron Puebla, Tlaxcala y el Estado de México, con 1,813, 1,151 y 196 hectáreas, respectivamente. Otros dos estados productores de amaranto son Morelos y Oaxaca. De los mencionados anteriormente, Puebla aporta el 54.11% de la producción nacional, mientras que Tlaxcala representa el 34.35%, lo que en conjunto supera el 80% de la producción total en estas dos entidades.

Cultivo del amaranto

Requerimientos agroecológicos

Es una planta que se adapta a una amplia gama de condiciones agroecológicas. Existen diversas variedades mejoradas, con una capacidad de adaptación a precipitaciones que varían de los 300 a los 2,000 mm anuales, destacando su tolerancia a la sequía (López, 2014). Esto convierte al amaranto en un cultivo alternativo ideal para zonas con baja precipitación. Además, tolera altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,200 m s. n. m., lo que le permite crecer en diversas regiones geográficas. Y en cuanto al tipo de suelo, se desarrolla mejor en suelos francos, bien drenados, ya que no tolera los encharcamientos, requiere suelos con pH neutro o ligeramente básico para un óptimo crecimiento.

Espitia et al. (2010) señala que el amaranto tiene mejor desarrollo cuando las altas temperaturas superan los 21 °C, se obtiene buena germinación con temperaturas de 16 a 35 °C y la velocidad de emergencia es mayor cuando las temperaturas se encuentran cercanas al límite superior de este rango. *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* son tolerantes a altas temperaturas, pero no resistentes a heladas, con temperaturas cercanas a los 8 °C el crecimiento del amaranto se ve afectado y se puede perder el cultivo con temperaturas por debajo de los 4 °C.

El Estado de México, debido a su gran diversidad de microclimas, es un territorio ideal para la siembra de amaranto. Dependiendo de la zona, esto puede convertirse en una opción altamente rentable para los productores, especialmente por su bajo costo en condiciones de temporal. Esta adaptabilidad a diferentes climas y sistemas de cultivo permite maximizar su potencial productivo en diversas regiones del estado.

Variedades recomendadas para el Estado de México

Cuenta con diversas variedades mejoradas que se adaptan a diferentes condiciones agroecológicas y necesidades de los productores. A continuación, se presentan algunas de las principales variedades de amaranto.

Amaranthus hypochondriacus



Variedad Areli



Esta ha sido desarrollada principalmente para la producción de grano y consumo en verdura, se adapta a diversos tipos de suelos, destacándose los ligeros y bien drenados. Además, tiene una excelente capacidad para crecer en altitudes que van de los 1,800 hasta los 3,000 m s. n. m.

Su ciclo de crecimiento es de aproximadamente 160 días, con rendimientos de 2 a 3 toneladas por hectárea.

De acuerdo con Nieto (2024), la variedad Areli en fase de plántula es verde rojizo y en floración verde oscuro. En altas densidades de población (más de 10 plantas por metro cuadrado) domina un solo tallo, mientras que en bajas densidades de población ramifica desde la base, con una inflorescencia que al emerger es verde, después se torna parda y termina en rosa claro que se intensifica con el llenado del grano. Dependiendo de la humedad en el suelo y el manejo, alcanza el 50 % de la floración de los 80 a los 105 días después de la emergencia, la maduración a la cosecha de los 150 a los 170 días posterior a la misma, con una altura final de 180 a 220 cm. Su semilla es de color blanco cremoso.

Variedad Nutrisol

De acuerdo con Escobedo y Espitia (2012), es una variedad mejorada de alto rendimiento, se caracteriza por presentar pigmentación en la raíz, en el hipocótilo y en el tallo. Su inflorescencia es indeterminada, con ramificaciones largas y sus flores tienen brácteas largas por lo que presentan un tacto espinoso a la madurez. Se recomienda su siembra en alturas mayores a 2,240 m s. n. m. y con precipitaciones que oscilan entre 450 a 800 mm.



En cuanto a características agronómicas dependen del manejo, Espitia et al. (2016) señalan que es de maduración tardía y alcanzan alturas de 180 a 240 cm y su adaptación es de 2,000 a 2,600 m s. n. m. con rendimientos de 1,500 a 3,000 kilogramos pr hectárea.

La planta tiene hojas de color verde rojizo en plántula y tonos rojizos durante la floración. En cuanto a la ramificación, en altas densidades la planta tiende a desarrollar un solo tallo, mientras que en bajas densidades la planta ramifica.

Su inflorescencia al emerger es de color vino claro y al madurar adquiere un tono rojo oscuro. La floración se alcanza en un promedio de 103 días, la sega debe realizarse entre los 170 días después de la emergencia, dependiendo de las condiciones del cultivo, su semilla es de color cremoso. “La variedad Nutrisol tiene buena capacidad de reventado, por lo que puede ser utilizada en la elaboración de dulces y cereales” Espitia et al. (2010).

Variedad Revancha



Fue la primer variedad mejorada en México, de acuerdo con Escobedo y Espitia (2012), se caracteriza porque solo presenta pigmentación en la raíz, en el hipocótilo y en la base del tallo, el resto de la planta es de color verde. La panoja presenta brácteas cortas en las flores, por lo que no es espinosa al tacto.

Su inflorescencia al emerger es de color vino claro y al madurar adquiere un tono rojo oscuro. La floración se alcanza en un promedio de 103 días, y la sega debe realizarse entre los 170 días después de la emergencia, dependiendo de las condiciones de cultivo, y la semilla es de un color cremoso. “Tiene buena capacidad de reventado, por lo que puede ser utilizada en la elaboración de dulces y cereales” Espitia et al. (2010) señalan que esta variedad se obtuvo mediante evaluación de colectas y selección masal estratificada en la colecta 153-5, originaria de Amilcingo, Morelos y pertenece a la especie *A. hypochondriacus*.

Variedad PQ2

De acuerdo con Nieto J. (2024), es una variedad de color verde, tanto en plántula como en floración, presenta una inflorescencia verde claro y puede alcanzar 50 % de la floración entre los 85 y 105 días después de la emergencia, la maduración a la cosecha entre los 150 y 170 días posteriores a la misma y una altura final de 180 a 250 cm. Su semilla es de color blanca.



En un estudio en Puebla, Ortiz et al. (2018), la variedad PQ2 obtuvo rendimientos de 2,752 kilogramos por hectárea, alcanza su floración a los 92 días, con alturas promedio de 170 cm y un porcentaje de reventado de 86%.



Amaranthus cruentus

Variedad Benito (Dorada)

Esta variedad pertenece a la especie *Amaranthus cruentus*, una raza mexicana, que es originaria del estado de Morelos. Se adapta bien a las zonas de transición y semitropicales, especialmente en alturas que van desde los 1,000 hasta los 1,800 m s. n. m. El color de la hoja es verde con pecíolo dorado, al igual que la inflorescencia. De acuerdo con Escobedo y Espitia (2012), las flores tienen brácteas cortas por lo que no son espinosas al tacto.



En cuanto a las características agronómicas, Espitia et al. (2016) señalan que es una variedad de maduración intermedia con alturas de 120 a 180 cm, con rendimientos de 1,400 a 2,200 kilogramos por hectárea y se adapta desde los 1,000 a 1,800 m s. n. m.

Para el Estado de México, esta variedad es recomendada para los municipios de Tlatlaya, Tejupilco, Amatepec, Zacazonapan, Oztoloapan, Zacualpan y algunos pueblos de Temascaltepec.

Variedad Amaranteca

Es de raza mexicana obtenida por selección masal, a partir de una colecta nativa originaria en Huazolco, Morelos. Se recomienda su siembra en zonas de transición y semitropicales, con alturas de 1,000 a 2,000 m s. n. m. Escobedo y Espitia (2012) la describen con tallo, follaje e inflorescencia de color verde con pocas manchas rojas.



Variedad Amaranteca.
Fuente Espitia et al. (2010).

Su inflorescencia, de crecimiento indeterminado, tiene ramificaciones cortas que no son espinosas gracias a sus brácteas cortas, tiene uniformidad en su maduración y en su altura de la planta, es apta para cosecha mecánica. Espita et al. (2016) la describe con una maduración intermedia y una altura de 120 a 180 cm, que se adapta de los 1,000 a los 1,800 m s. n. m. y un rendimiento de 1,400 a 2,200 kilogramos por hectárea.

Preparación del terreno



Es una de las prácticas agrícolas de mayor relevancia y requiere el mayor cuidado del agricultor. Una adecuada preparación del terreno mejora el crecimiento y desarrollo óptimo del sistema radicular del amaranto. Es fundamental para asegurar un buen contacto entre la semilla y el suelo, lo que favorece una germinación uniforme y óptima. Se sugieren las siguientes prácticas para el cultivo de amaranto.

Subsuelo con arado de cincel

Este penetra el suelo hasta los 40 cm, aflojando la tierra sin voltearla, dejando parte de la vegetación sobre la superficie. Permite descompactar el terreno, lo que lo hace ser un equipo de labranza apto para la conservación de suelos y agua. Es una alternativa al uso del arado de discos. Utilizando el arado de cincel se obtiene una mejor estructura de la superficie, mayor aireación e infiltración, retención del agua y reducción de la erosión.



Rastreo



La finalidad del rastreo es facilitar la siembra, para el cultivo de amaranto se pueden realizar dos pasos de rastra, uno con rastra pesada y otro con rastra liviana. Estas trabajan entre los 10 a 15 cm de profundidad del suelo, su objetivo es reducir el tamaño de los terrones, picar y desmenuzar los rastrojos, nivelar el terreno e incorporar material vegetal.

Surcado

Esta labor es necesaria si la siembra se realizará de forma manual, cuando es mecánica no se requiere surcado. Este se implementa para un mejor manejo del cultivo, se recomienda hacer surcos de 80 centímetros de distancia, entre uno y otro, lo que nos permitirá fertilizar, escardar y controlar malezas de mejor manera.



La fecha de siembra es crucial para establecer el cultivo en la mejor época, al considerar el amaranto como una alternativa a la agricultura tradicional, se debe elegir el momento adecuado para aprovechar al máximo el temporal de lluvias, minimizando el riesgo de heladas. Por lo tanto, se recomienda realizar la siembra en los siguientes plazos:

En valles altos del Estado de México se recomienda:

- * Punta de riego del 5 al 20 de abril.
- * Temporal del 10 al 30 de mayo.
- * Zonas de transición y subtropical del 1 al 20 de junio. Establecer junto con el inicio de temporal.

Métodos de siembra



El método de siembra del amaranth dependerá de factores como el tipo superficie, la disponibilidad de la maquinaria o mano de obra y otros factores del terreno.

La siembra se divide en directa o indirecta, clasificándola así por el tipo de maquinaria que se va a utilizar.

La siembra directa: es recomendada cuando la superficie a sembrar es mayor a un cuarto de hectárea y la fuerza laboral es limitada. Este método reduce los costos de mano de obra y minimiza el estrés de la planta, ya que evita el trasplante, y se divide en siembra manual, con uso de sembradoras de hortalizas, y la siembra mecanizada.

Siembra manual: para este tipo de siembra se requiere que el terreno ya este surcado, se depositan las semillas al fondo del surco, en chorrillo; se puede realizar directamente con la mano o utilizando un sembrador tipo salero (una botella con un pequeño agujero en la tapa, sujeta a un palo de escoba). La densidad de siembra estimada, con este tipo de sembrador, es de 2.5 kilogramos por hectárea.



Siembra manual con sembradoras de hortalizas: para este tipo de siembra se requiere la formación previa de los surcos y se realiza debajo de estos. Existen diversas máquinas sembradoras de hortalizas, las cuales se calibran tapando o sellando los discos con cinta adhesiva.



Siembra mecánica: se pueden usar diferentes tipos de sembradoras y se adaptan para la semilla de amaranto. Se siembra a una distancia, entre surcos, de 80 cm.

Es importante que, en este tipo de siembra, siempre este presente un operario verificando la caída de la semilla.



Sembradoras de maíz: se puede utilizar el depósito del insecticida granulado, regulándolo en 3 a 4 kilogramos por hectárea.

Siembra indirecta (trasplante): se puede realizar en almacigo o en charolas, se siembra a una distancia de 10 a 15 cm entre plantas y en este caso el ciclo vegetativo se alarga. Se recomienda en pequeñas superficies debido a que requiere mayor mano de obra.



Densidad de siembra

Generalmente se recomienda sembrar 3 kilogramos de semilla por hectárea (kg ha⁻¹). Esto depende de la forma de siembra, la mecánica requiere un aproximado de 4 kg ha⁻¹, mientras que con salero se reportan siembras de 2.5 kg ha⁻¹. Las densidades de población dependen de la forma en que se cosecha, las densidades bajas para la cosecha manual y las densidades altas cuando es mecánica, ya que así se disminuye la ramificación lateral y la altura de planta.



Fertilización

Análisis de suelo

Durante la planeación de la siembra, es importante realizar un análisis de suelo para conocer sus propiedades físico-químicas. Son dos los objetivos que se pretenden conocer del terreno: las barreras que impidan que el cultivo se desarrolle de la mejor manera como el grado de pH y la conductividad eléctrica (CE), y la disponibilidad de los nutrientes del suelo como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio, el hierro y el zinc, entre otros nutrientes.

De existir limitantes, se planifica la aplicación de enmiendas para obtener las mejores condiciones en el cultivo, de igual manera se afina o corrige el plan de nutrición para la producción de amarantho. A continuación se indica el proceso para un análisis de suelo:

- Se toman quince submuestras por hectárea, estas se mezclan para obtener una que sea representativa, de aproximadamente 1 kg.
- En menos de 24 horas se debe llevar la muestra al laboratorio.
- Es importante que la interpretación del análisis del suelo la realice un profesional agrícola, con conocimientos en este tema.



Fertilización del amaranto

Para este tipo de cultivos se recomienda el uso de compostas y fertilizantes orgánicos, debido a evidencias del buen desarrollo y producción bajo este sistema. Utilizando la variedad Areli se obtuvo un rendimiento de 1,130 kg ha⁻¹, empleando 8 t ha⁻¹ de composta de residuo de champiñón, ICAMEX (2024). Sin embargo, la fórmula más conocida para el cultivo del amaranto es la de 80-40-00, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno durante la segunda escarda.

En estudios recientes, de acuerdo con González et al. (2022), se comprobó que la variedad Nutrisol es altamente demandante de nutrientes, en especial entre los 82 y 123 días después de la siembra, donde pide más del 60 % del requerimiento total; este periodo corresponde al crecimiento vegetativo máximo, floración y llenado de grano.

Señalando que, en ese estudio, la extracción nutrimental para producir una tonelada de grano fue de 86 kilogramos de nitrógeno, 17 de fósforo, 195 de potasio, 59 miligramos de calcio y 50 miligramos de magnesio.

Mientras que, evaluando diferentes variedades de *Amaranthus hypochondriacus* L, Ramírez et al. (2007) encontraron en su estudio que los rendimientos más altos correspondieron a las fórmulas 80-60-40 y 80-30-40, con 1,668.7 y 1,660.9 kg ha⁻¹ respectivamente, con densidad de plantas de 100,000 plantas por hectárea.

Nieto (2024) señala que la absorción de nutrientes se divide en tres etapas:

- * Etapa vegetativa: con baja extracción de nutrientes.
- * Al inicio de la panoja: con alta extracción.
- * Antes de la maduración: con baja extracción pero con mayor removilización de los mismos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en los requerimientos nutricionales del amaranto destacan el potasio, el nitrógeno y el calcio. Para producir una tonelada de grano, variedad Areli, se demandan 165, 140 y 138 kg ha⁻¹ de potasio, nitrógeno y calcio respectivamente, para la variedad Diego se requieren 86, 72 y 51 kg ha⁻¹ de potasio, nitrógeno y calcio de forma respectiva, y para la variedad PQ2 se piden 87, 66, y 64 kg ha⁻¹ de potasio, nitrógeno y calcio en el orden dado.



Labores de cultivo

El amaranto requiere de dos actividades clave: el aclareo y la escarda. El aclareo consiste en eliminar las plantas pequeñas y raquíticas, dejando las mejores con una separación de 10 a 15 cm, esto ayuda a reducir la competencia. Se recomienda realizar esta labor cuando las plantas tengan de 20 a 25 cm de altura, para aprovechar, como verdura, las plantas eliminadas.

La escarda se realiza entre los 30 y 40 días después de la siembra, o cuando las plantas alcanzan aproximadamente 20 cm de altura. Su objetivo es arrimar tierra al pie de las matas y eliminar las malezas. La segunda escarda debe hacerse alrededor de los 60 días después de la emergencia, antes de esta actividad debe llevarse a cabo la segunda fertilización del cultivo.



Control de maleza

Después del establecimiento del cultivo es importante realizar un control de la maleza, esta actividad debe hacerse de manera mecánica y manual, ya que aún no existe un herbicida específico para el amaranto. Para eliminarla, es necesario llevar a cabo dos escardas, una a los 30 días y otra a los 60 días después de la emergencia de la planta, si, después de esto, persiste su presencia es importante el desmalezado manual con machete. Es fundamental prestar especial atención a la broza que sale durante las primeras etapas del crecimiento, ya que el amaranto crece lentamente en el primer mes.



Plagas y enfermedades

Aunque es una planta resistente, el amaranto puede verse afectado por diversas plagas y enfermedades. A continuación se mencionan las principales:

Barrenadores del tallo: las larvas de coleópteros y dípteros atacan el tallo perforándolo, crean galerías que pueden extenderse hasta el ápice de la inflorescencia, debilitando la planta y afectando su desarrollo.

Chapulines: tanto las ninfas como los adultos de estos insectos dañan el follaje de la planta y la panoja, afectando el rendimiento.



Chinche, *Lygus lineolaris*: este insecto se alimenta del líquido lechoso del grano, causando que se seque y se convierta en una especie de "momia", lo que afecta la calidad y el rendimiento de la cosecha.

Salas-Araiza y Boradonenko (2006) señalan que *Lygus lineolaris* es una plaga importante del cultivo, ya que ataca el grano en desarrollo y causa el aborto de la semilla.

Pudrición del Cuello: es causada por los hongos *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium*, son muy comunes en regiones templadas con alta humedad.

Mancha parda del tallo: al tallo le salen manchas negras que lo debilitan y provocan su ruptura, son causadas por *Phoma longissima*, este hongo puede afectar desde la floración hasta la madurez, se da en regiones templadas.

Fisiopatías: son alteraciones que sufre el amaranto en la planta y la panoja.

Segado, trilla y cosecha

El segado y la trilla del amaranto son dos procesos esenciales para la cosecha y obtención del grano.

Segado del amaranto: consiste en cortar las plantas de amaranto para acelerar su secado; el momento adecuado va a depender de la variedad y el manejo del cultivo, generalmente se realiza cuando las matas alcanzan la madurez fisiológica y las semillas presentan una forma similar a un ojo en el centro, con esto nos da un indicativo de que ya empezó su maduración y es hora de segarlos. Este paso se puede evitar cuando se cuenta con una máquina combinada, que puede entrar cuando el cultivo este en pie.

Engavillado: una vez segado el amaranto se engavilla en filas horizontales para su secado.



Trilla del amaranto: una vez que las plantas están secas, se procede a separar las semillas del resto de la planta.

* Método manual: la trilla se puede realizar golpeando las plantas secas contra una superficie rígida, como una lona en el suelo, para evitar la pérdida.



* Método mecánico: en cultivos más grandes, se utiliza una trilladora combinada, esta máquina permite separar las semillas del resto de la planta de manera más eficiente.



Recomendaciones de uso de máquina combinada para trilla del amaranto:

- La criba superior de la máquina debe abrirse de forma similar a cuando se usa con el trigo.
- La criba inferior debe tener una apertura de un décimo de pulgada, como para la semilla de alfalfa.
- La velocidad del abanico deber ser de 540 r. p. m.
- La velocidad del cilindro trillador debe ser de 800 a 900 r. p. m.
- El espacio que hay entre el cilindro y los cóncavos debe estar casi completamente abierto.

Limpieza

Una vez que las semillas han sido trilladas es necesario limpiarlas para eliminar impurezas, como restos de la planta, piedras o polvo.

- El primer paso es el cribado y tamizado, después se procede a eliminar las partículas pequeñas por medio del viento, ya sea usando un ventilador o el viento del exterior.



Almacén del grano

Cuando está listo el grano es necesario almacenarlo en el lugar limpio y seco, libre de humedad, para evitar pudriciones y el desarrollo de sabores extraños, esta debe ser del 10 al 12%.

Plan de cultivo de amaranto

Municipio	Ciclo de cultivo		Meta ton/ha	Superficie	Estado	
ICAMEX/Metepec	PV 2024		1.0662	1	Estado de México	
Fecha: 3/4/24						
Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total	Costo por predio	%
Preparación de terreno				\$4,000	\$4,000	12.5
Subsuelo/barbecho	Hectárea	1	\$2,000	\$2,000	\$2,000	6.3
Rastreo	Hectárea	2	\$1,000	\$2,000	\$2,000	6.3
Siembra				\$1,500	\$1,500	4.7
Semilla Nutrisol	Kilogramo	2.5	\$200	\$500	\$500	1.6
Siembra	Hectárea	1	\$1,000	\$1,000	\$1,000	3.1
Fertilización				\$7,686	\$7,686	24.0
1ª escarda composta (según disponibilidad)	Kilogramo	2000	\$2.5	\$5,000	\$5,000	15.6
2ª escarda composta-urea	Kilogramo	500	\$2.5	\$1,250	\$1,250	3.9
	Kilogramo	200	\$7.18	\$1,436	\$1,436	4.5
Fertilización foliar				\$1,700	\$1,700	5.3
Fertilizante foliar 3 litros (biocosecha, bioesperanza, bbbiomas)	Litro	6	\$150	\$900	\$900	2.8
Aplicación de foliares	Jornal	2	\$400	\$800	\$800	2.5
Labores culturales				\$11,100	\$11,100	34.7
Escardas	Hectárea	3	\$700	\$2,100	\$2,100	6.6
Deshierbe	Jornal	30	\$300	\$9,000	\$9,000	28.1
Cosecha y maniobras				\$7,500	\$7,500	23.4
Siega y engavillado	Jornal	15	\$300	\$4,500	\$4,500	14.1
Cosecha mecánica	Hectárea	1	\$2,000	\$2,000	\$2,000	6.3
Limpieza del grano	Hectárea	1	\$1,000	\$1,000	\$1,000	3.1
Asesoría técnica	Asesoría	1	\$700	\$700	\$700	2.2
Costo total de producción	Hectárea			\$ 31,986	\$31,986	100.0
Costo total				\$ 31,986	\$ 31,986	

Proceso de reventado

Se realiza mediante un tratamiento térmico, para que el grano de amaranto se expanda. Existen diferentes formas de hacerlo, de forma tradicional con un comal o con un equipo especializado, pero el principio básico es el mismo: aplicar calor de manera rápida para que el agua contenida en el grano se evapore rápidamente, provocando su expansión.

Método en comal:

- Calentarlo: se pone a fuego medio-alto hasta que alcance los 220 °C.
- Agregar los granos: añade una pequeña cantidad de granos de amaranto.
- Reventado: estos comenzarán a saltar y reventar. Es importante moverlos constantemente para evitar que se quemen o se adhieran a la superficie.
- Retirar del fuego: una vez reventados se retiran con una escobilla y se dejan enfriar.

Método con máquina de reventado: el proceso es más eficiente y rápido, esta utiliza una fuente de viento y calor controlados para expandir los granos, los calienta en un espacio cerrado a 220 °C y los expande en un corto período de tiempo de 3 segundos, al final los expulsa con un tamaño seis veces mayor.



Almacenamiento: una vez que el amaranto se ha enfriado, debe almacenarse en un lugar seco y fresco. Se sugiere utilizar un envase hermético para evitar que absorba humedad y así mantener sus propiedades organolépticas por más tiempo. Se recomienda su consumo o transformación dentro de los 3 meses posteriores a su reventado.



Literatura consultada

Algara Suárez, P., Gallegos Martínez, J., Reyes Hernández, J. 2012. *Amaranto: efectos en la nutrición y la salud*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Fuente: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7324335>.

Escobedo López, D., Espitia Rangel, E. 2012. *Tecnologías para la producción de amaranto en México*. Despegable técnico No. 1. INIFAP.

Espitia Rangel, E., Sesma Hernández, L., Valverde Ramos, M., González Molina, L., Escobedo López, D., Aguilar Delgado, M. J. 2021. *Tiene el amaranto el potencial agronómico para ser un fenómeno mundial como la quinua*. Revista mexicana de ciencias agrícolas. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342021000801459.

Espitia Rangel, E. 2016. *Etnología del amaranto*. Arqueología Mexicana. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/etnologia-del-amaranto>.

Espitia Rangel, E., Mapes Sánchez, C., Escobedo López, D., De la O Olán M., Rivas Valencia, P., Martínez Trejo, G., Cortés Espinoza L., Hernández Casillas, J. M. 2010. *Conservación y uso de los recursos genéticos de amaranto en México*. INIFAP. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232256/Conservacion_y_uso_de_los_recurso_geneticos_de_amaranto.pdf.

Espitia Rangel, E., Zamudio Colunga, A., Ayala Garay, A. V., Rivas Valencia, P., Muñis Reyes, E., Martínez Cruz, E. 2016. *Recomendaciones para la producción de amaranto en México*. Folleto. INIFAP.

González Molina, L., Moreno Pérez, E., Espitia Rangel, E., Ayala Garay, A. 2022. *Extracción nutrimental del amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.) variedad Nutrisol*. Revista fitotecnia mexicana. Vol. 45. No. 3, pp.313-322 <https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1356/1298>.

ICAMEX. 2024. *Programa integral del amaranto 2024*. Metepec, Estado de México.

ICAMEX. 2024. *Un recetario lleno de alegría, amaranto alimento de los guerreros*. Metepec, Estado de México. <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2024/Recetario%20Amaranto%202024.pdf>.

López Hernández, V. 2014. *Guía para la producción de amaranto en el Estado de México*. ICAMEX. Metepec. Estado de México. <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/AMARANTO.pdf>.

Matías Luis, G., Hernández Hernández, B. R., Peña Caballero, V., Torres López, N. G., Espinoza Martínez, V. A., Ramírez Pacheco, L. 2018. *Usos actuales y potenciales del amaranto (Amaranthus spp.)*. Journal. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6521553>.

Mapes Sánchez, E. 2015. *El amaranto*. Revista ciencia. https://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf.

McClung de Tapia, E. 2016. *El amaranto desde el punto de vista arqueológico*. Arqueología Mexicana. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/el-amaranto-desde-el-punto-de-vista-arqueologico>.

Montúfar López, A. 2016. *Ofrendas de amaranto para los dioses de la lluvia*. Tradición mesoamericana. Arqueología Mexicana. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/ofrendas-de-amaranto-par-a-los-dioses-de-la-lluvia-tradicion-mesoamericana>.

Nieto Flores, J.B. 2024. *Dinámicas de crecimiento y de acumulación nutrimental del amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.)*. Tesis. Colegio de postgraduados. Texcoco, Estado de México, México.

Ortiz Torres, E., Argumedo Macías, A., García Perea, H., Meza Varela, R., Bernal Muñoz, R., Taboada Gaytán, O. R. 2018. *Rendimiento y volumen de expansión de grano de variedades mejoradas de amaranto para valles altos de Puebla*. Artículo científico. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 41. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802018000300291.

Ponce Sánchez, J. 2024. *Inclusión del amaranto en la alimentación adecuada y sostenible*. XXXVII Aniversario ICAMEX. Metepec, Estado de México.

Ramírez Vázquez, M., Espitia Rangel, E., Carballo Carballo, A., Zepeda Bautista, R., Vaquera Huerta H., Córdova Téllez, L. 2011. *Fertilización y densidad de plantas en variedades de amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.)* Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.2 no.6. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000600005.

Salas Araiza, M. D., y Boradonenko, A. 2006. *Insectos asociados al amaranto Amaranthus hypochondriacus L. (amaranthaceae) en Irapuato, Guanajuato, México*. Acta Universitaria. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41616106>.

SIAP. 2023. *Producción anual agrícola 2023 cultivo amaranto*. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola.

Velasco Lozano, A. M. 2016. *Los cuerpos divinos. El amaranto: comida ritual y cotidiana*. Arqueología Mexicana. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/los-cuerpos-divinos-el-amaranto-comida-ritual-y-cotidiana>.



GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DEL AMARANTO

EN VALLES ALTOS DEL ESTADO DE MÉXICO



Esta publicación se elaboró en el mes de agosto de 2025. La edición es digital y estuvo al cuidado del **Ing. Everardo Lovera Gómez**, director general, de la **Ing. María del Rosario Gomora Hernández**, directora de Apoyo Técnico y Divulgación y del **Ing. Froylan Muciño Escalona**, director de Investigación. La contribución sustancial y la concepción de información fue recabada por el **Ing. Valente López Hernández**, responsable del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología Rancho San Lorenzo y el **Ing. Daniel Trinidad Tinoco**, investigador del ICAMEX. El diseño editorial estuvo a cargo de **Samuel Octavio Guadarrama Díaz**, responsable del área de Difusión del ICAMEX.

ICAMEX

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN AGROPECUARIA, ACUÍCOLA
Y FORESTAL DEL ESTADO DE MÉXICO

Es un organismo público descentralizado, encargado de generar, validar y transferir tecnologías básicas y aplicadas en materia agropecuaria, acuícola y forestal, así como brindar capacitación a los productores y técnicos.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



ESTADO DE
MÉXICO
¡El poder de servir!

CAMPO
SECRETARÍA DEL CAMPO

ICAMEX
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN
CIENCIAS DEL AGROPECUARIO, BOSQUE
Y FORESTAL DEL ESTADO DE MÉXICO