

## Capítulo II

Fuente: Elaboración propia

### **Establecimiento del cultivo de arveja para producción de semilla**

El establecimiento del cultivo es una etapa clave en el proceso de producción de semilla de arveja. Es necesario tener en cuenta varios aspectos relacionados con el alistamiento de la semilla, la parcela y la siembra como tal del cultivo, que permitan garantizar desde etapas iniciales calidad de la semilla a obtener.

A continuación, se da a conocer el diagrama de flujo (figura 5) con los pasos requeridos en el proceso de producción artesanal de semilla de arveja.



Figura 5. Proceso de producción artesanal de semilla de arveja.



Almacenamiento



Limpieza



Selección y clasificación



Secado de semilla

Acondicionamiento



Cosecha



Secado de vainas



Trilla (a) o desgrane manual (b)



Tutorado

Colgado de plantas y encanastillado

Selección negativa de plantas

Eliminar plantas enfermas, poco vigorosas y atípicas

## Alistamiento de semilla para la siembra

Para el proceso de producción artesanal de semilla de arveja, se recomienda que la fuente inicial de semilla sea de variedades mejoradas de categoría básica, registrada o certificada, para garantizar la pureza genética, calidad física, sanitaria y fisiológica, lo cual permitirá al agricultor hacer uso de la semilla cosechada en siembras posteriores, después de haber realizado una selección del material. De no tener acceso a semilla básica, registrada o certificada, será necesario hacer un proceso de purificación de la variedad.

## Purificación de la variedad que se va a sembrar

La mayor parte de la producción de arveja (más del 80 %) se comercializa en vaina verde y, con frecuencia, los productores siembran distintas variedades en el mismo lote, sin rotación de cultivos. Esta situación puede generar una mezcla de variedades, debido a que se deja parte de la cosecha para semilla; por lo que es necesario purificar la variedad que se quiere cultivar. Para la purificación se requiere un ciclo de cultivo (5 a 6 meses) y consiste en sembrar un lote de arveja con la semilla de interés, marcar y eliminar las plantas que presentan características diferentes a las de la variedad deseada y las afectadas severamente por plagas y enfermedades (figura 6). La pureza en campo se evidencia cuando se tiene un lote con plantas sanas, homogéneas y sin presencia de plantas de otra variedad o cultivo.



Foto: José Domingo Merchancano Rosero

Figura 6. Marcación de plantas no deseadas en la parcela.

## Atributos de calidad de la semilla

Para el establecimiento de un cultivo de arveja, la semilla a utilizar debe cumplir con cuatro atributos de calidad:

- **Calidad genética:** debe ser pura y corresponder a la variedad de interés (López, Molina, & Munguía, 2010). Esto se verifica en campo cuando todas las plantas tienen las mismas características de la variedad sembrada. Un lote para producción de semilla certificada de arveja debe tener un 99 % de pureza (ICA, 2015). Para asegurar la calidad genética se recomienda la eliminación de plantas atípicas (las que tienen características distintas) antes de floración, en floración y en llenado de vainas, y el aislamiento de la parcela de otros cultivos de arveja.
- **Calidad física:** libre de malezas, semillas de otros cultivos y residuos de cosecha (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [Intagri], 2016). Este atributo se consigue en el proceso de limpieza, donde con ayuda del viento y zarandas se eliminan todas las impurezas presentes en el lote de semilla.
- **Calidad fisiológica:** se cumple con un porcentaje de germinación mayor del 80 % y que dé origen a plantas vigorosas (plantas con buen desarrollo, color y sanidad) (Ríos, Quirós, & Arias, 2003; Bonilla, 2014). Para determinar la calidad fisiológica, se puede hacer una prueba de germinación (figura 7). Esta consiste en determinar la cantidad de semillas fértiles en una muestra, lo que reflejará el porcentaje de germinación del total de la semilla (Vélez & Castrillón, 2018). La capacidad de la semilla para germinar y dar origen a plantas normales y vigorosas depende de varios factores como el manejo agronómico del cultivo que dará origen a la semilla, el ataque de plagas y enfermedades, el momento de cosecha y las condiciones de almacenamiento. El procedimiento para realizar la prueba de germinación, según Vélez y Castrillón (2018) es el siguiente:
  - Del total de la semilla a sembrar y al azar, tomar una muestra de 100 semillas por cada 10 kg.
  - Mojar un papel periódico o una toalla de cocina.
  - Colocar las semillas, en hileras de diez, sobre el papel mojado y enrollarlo. Colocar el rollo de papel en un plástico sellado y dejarlo a temperatura ambiente.
  - Dejar de 8 a 10 días, y verificar diariamente que el rollo de semillas no pierda humedad.
  - Después de este tiempo, abrir el rollo de papel y realizar el conteo de las semillas.

Para calcular el porcentaje de germinación se utiliza la siguiente fórmula (Ecuación 1):

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{semillas germinadas} \times 100}{100} \quad \text{Ecuación 1}$$

Porcentajes de germinación por encima del 70 % se consideran buenos (Vélez & Castrillón, 2018).



Fotos: Máryory Maricela Cadena Guerrero

**Figura 7.** Diagrama de flujo para prueba de germinación de semillas de arveja. a. Semillas sobre papel o toalla húmeda; b. Enrollar y dejar a temperatura ambiente; c. Contar semillas germinadas.

Una semilla no germina por varias razones, entre estas que la semilla sea vana (sin embrión), inmaduras o muy longevas y enfermas (MundoHuerto.com, 2020).

- **Calidad sanitaria:** libre de plagas y enfermedades (López et al., 2010). Para conseguir este atributo se debe realizar manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo, eliminar de la parcela todas las plantas severamente afectadas por plagas y enfermedades y eliminar, en el proceso de selección, los granos afectados por enfermedades. Para garantizar la calidad sanitaria, la semilla se puede someter a pruebas de diagnóstico fitosanitario en laboratorio que indiquen la presencia o ausencia de patógenos.

El uso de semilla contaminada por hongos como *Colletotrichum* spp. y *Ascochyta* spp. que pueden transmitirse por la misma, semillas de arvenses o de otros cultivos, aumentará la presencia de enfermedades y arvenses en el nuevo cultivo, generando mayores costos de producción y bajos rendimientos (Melotto, et al., 2000; Valencia, Timaná, & Checa, 2012; Mejía, 2012; González, 2019). La mayoría de patógenos en el cultivo de arveja se presentan desde la emergencia hasta el llenado de grano, siendo más severos los ataques en etapa de floración.

Una vez se disponga de semilla pura, limpia, con buena germinación y sana, es recomendable tratarla con fungicida e insecticida para evitar el ataque de enfermedades y plagas cuando sean sembradas (figura 8). Algunos fungicidas recomendados para el tratamiento de semilla son: tiabendazol o himexazol en dosis de  $1 \text{ cm}^3/\text{kg}$  de semilla; y el insecticida imidacloprid, aplicado en dosis de  $1 \text{ cm}^3/\text{kg}$  de semilla. Es importante mencionar que, para actividades como esta, que impliquen la manipulación de agroquímicos, se debe disponer de elementos de protección personal como overol, botas, gorra, guantes y tapabocas o mascarilla de respiración.



Fotos: Máryory Manicela Cadena Guerrero y Dionicio Bayardo Yepes Chamorro

Figura 8. Pasos para el tratamiento de semilla de arveja.

## Aislamiento de la parcela para producción de semilla

Las parcelas destinadas para producción de semilla de arveja deben estar aisladas o separadas de otras parcelas sembradas con la misma especie (ICA, 2015), para evitar contaminación genética, mezclas físicas de la semilla con el grano comercial de otras parcelas y la transmisión de plagas y enfermedades de cultivos vecinos. El aislamiento puede efectuarse por:

- Espacio o distancia: la parcela para producción de semilla debe estar ubicada a una distancia mínima de cinco metros en todas las direcciones de cualquier parcela comercial de arveja (figura 9) (ICA, 2015).



Foto: Dionicio Bayardo Yepes Chamorro

**Figura 9.** Aislamiento del cultivo por distancia.

- Época de siembra: se debe programar la siembra para que la floración del cultivo (para producción de semilla) ocurra en una época distinta a la de otras parcelas sembradas con la misma especie, por lo que se recomienda sembrar un mes antes o después del cultivo comercial (figura 10).



Foto: Maryory Maricela Cadena Guerrero

Figura 10. Aislamiento del cultivo por época de siembra.

- Barreras: consiste en el establecimiento de barreras vivas con el uso de otros cultivos (López et al., 2010) como maíz o fríjol (figura 11a), también se puede aprovechar las elevaciones del terreno o bosques (figura 11b), y usar barreras físicas como lonas de polipropileno.



Fotos: Dionicio Bayardo Yepes Chamorro y Maryory Maricela Cadena Guerrero

Figura 11. Aislamiento del cultivo de arveja. a. Aislamiento con el uso de otros cultivos; b. Aislamiento con el uso de bosques.

## Preparación del terreno

La parcela seleccionada para la producción de semilla debe prepararse 15 a 20 días antes de la siembra, para garantizar el desarrollo de raíces y reducir la presencia de arvenses de alta inferencia. En la mayoría de los casos, se pueden realizar una o dos aradas con cincel vibratorio (figura 12) alternadas con una a tres rastrilladas, dependiendo del grado de compactación del suelo y de la topografía del terreno.



Foto: Máryory Maricela Cadena Guerrero

**Figura 12.** Preparación mecánica del terreno para la siembra.

La compactación del suelo se define como la pérdida de volumen que experimenta el suelo, debido a fuerzas externas que actúan sobre este, como el paso y mal uso de maquinaria agrícola pesada y el pisoteo continuo de animales. A medida que aumenta la compactación o capas endurecidas en el suelo, se reduce el espacio poroso que es ocupado por aire y agua e impide el crecimiento de las raíces del cultivo (Ibáñez, 2006; CONtexto ganadero, 2017; Proain Tecnología agrícola, 2019).

Para determinar la compactación del suelo existen varias pruebas a nivel de laboratorio, pero en finca se puede determinar la resistencia del suelo a la penetración, de una manera sencilla, a través del método del balde (Construcciones UCE, 2017), el cual se describe a continuación.

Método del balde: si un cuerpo pesado cae en tierra de forma brusca, la zona inmediata al choque percibirá una sacudida, la cual será mayor cuanto menor sea la capacidad de resistencia del terreno a ensayar (figura 13). Basados en este principio, se debe:

1. Trazar un cuadrado de  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  y excavar con ayuda de una pala a una profundidad de 20 cm.
2. Colocar un balde con agua dentro de la excavación, y con un pistón o roca pesada golpear el suelo bruscamente, al lado del balde.

3. Observar si el agua del balde se mueve. Si el agua del balde permanece inmóvil, el terreno está compactado, pero si el agua del balde se mueve por la vibración que le comunica el suelo, entonces el terreno es poco consistente o compactado.



Golpear el suelo al borde del balde con agua



Agua inmóvil: suelo compactado



Agua en movimiento: suelo poco compactado

**Figura 13.** Determinación de la resistencia del suelo por el método del balde.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizadas las labores de arada y rastrillada, se requiere surcar con ayuda de un azadón, a 10 cm de profundidad y a una distancia entre surco de 1,30 a 1,40 m. Cabe anotar que, si el cultivo anterior fue papa u hortalizas de hoja, se recomienda un pase de arado de chuzo (figura 14) o surcar directamente.



Foto: Dionicio Bayardo Yepes Chamorro

**Figura 14.** Preparación del suelo con arado de chuzo.

## Siembra

La siembra debe coincidir con la época de lluvias, para que se disponga de agua y humedad suficiente para la germinación de la semilla. En la zona andina de Colombia, las lluvias son frecuentes durante el primer semestre del año, entre los meses de febrero y abril; y en el segundo semestre, durante octubre y noviembre. Desde la siembra hasta la cosecha en seco son aproximadamente 150-180 días. El cultivo de arveja requiere alrededor de 250-380 mm de agua durante todo su ciclo (DANE, 2015). Para el caso de siembras, en épocas de sequías, se debe contar con fuentes o reservorios destinados a satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Por observaciones realizadas en campo, se puede decir que en el cultivo de arveja las etapas críticas por requerimiento hídrico son emergencia, floración y llenado de grano.

En un lote para producción de semilla, esta se debe sembrar a una distancia de 10 a 20 cm entre plantas y de 1,30 a 1,40 m entre surcos (figura 15), depositando una o dos semillas por sitio. Para una hectárea se necesitan entre 30 y 35 kilos de semilla.



Foto: Máryory Maricela Cadena Guerrero

Figura 15. Distancias de siembra de la semilla de arveja.



