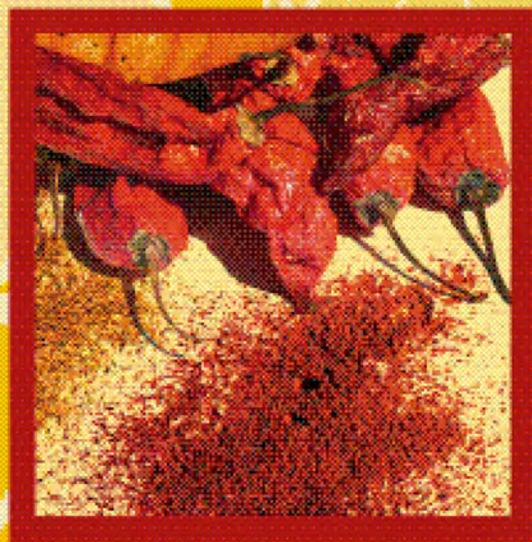


# Manual de cultivo



**Ájí**  
Bolivia

© **FDTA - Valles**

**Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles**

Av. Salamanca N-0675, Edificio Sisteco Piso 1

Piloto: +591 (4) 452 5160

+591 (4) 411 5056

eMail: fundaval@fdta-valles.org

<http://www.fdta-valles.org>

Casilla 269

Cochabamba, Bolivia



**Con el apoyo del Proyecto MAPA**

El Proyecto Acceso a Mercados y Alivio a la Pobreza (MAPA) es un esfuerzo de los pueblos de Bolivia y Estados Unidos de América

Equipo técnico Fundación VALLES:

Rodrigo Daza M.

Equipo técnico Fundación PROINPA:

Carlos Bejarano M.

Alberto Carballo M.

Pedro Cáceres C.

Daniel Ortega C.

Jorge Calderón O.

José Luis Escalante Ch.



Apoyo técnico: Eloy Blanco

Editor: Rodrigo Daza M. (FDTA-Valles)  
Carlos Bejarano (Fundación PROINPA)

Diseño Gráfico: María Gracia Sarabia A. (Zona Creativa)  
[mg.sarabia@yahoo.com](mailto:mg.sarabia@yahoo.com)

Diagramación  
e ilustración: Zona Creativa

Fotografías: Equipo técnico FDTA-Valles y Fundación PROINPA

Impresión: Impresiones Poligraf  
c. Sucre E-0843  
Telf.: +591 (4) 425 1468 y 425 9906  
Cochabamba, Bolivia

Noviembre / 2007



# Presentación

3

La **FDTA-Valles** para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles (FDTA-Valles) concentra su esfuerzo para lograr el desarrollo agropecuario a través del establecimiento y desarrollo de cadenas agroproductivas rentables y sostenibles en el tiempo. Esto implica el establecimiento de un sistema competitivo de producción, procesamiento/transformación y mercadeo que genere ingresos para los diferentes actores de la cadena, pero principalmente para los productores primarios.

La **FDTA-Valles**, como institución privada de interés público y sin fines político-partidarios, religiosos o de lucro, ha sido seleccionada por el Gobierno de Bolivia para ejecutar las políticas públicas de desarrollo agropecuario y la administración de los recursos asignados al **Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA)**.

La **FDTA-Valles** ha priorizado la cadena de ají para realizar sus intervenciones, las cuales incluyen el financiamiento de **Proyectos de Innovación Tecnológica Aplicada (PITA)**, en las zonas con potencial productivo de este cultivo en los valles de Bolivia.

**Ají | Manual de Cultivo** responde a nuestra práctica probada y exitosa de “aprender haciendo”, por lo que su diseño responde a las exigencias dinámicas de complementariedad y actualización, respaldado con el conjunto de innovaciones tecnológicas de los trabajos realizados en los PITAs.

Este Manual ha sido posible gracias al apoyo técnico y financiero de USAID/Bolivia y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).





# Introducción

5



El género *Capsicum*, que incluye entre 20 ~ 30 especies, tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Usualmente denominados como "ají" en el continente sudamericano, los miembros de la especie fueron domesticados probablemente cerca de 2.000 ó más años antes de Cristo, tal como lo sugieren las evidencias arqueológicas.

Los ajíes domesticados presentan un alto grado de diversidad, rangos de formas de la vaina y tamaños, así como en sabor y picor, con rangos en la escala de Scoville desde 25.000 hasta 60.000 unidades dependiendo de la variedad y las altas temperaturas en las que han sido mantenidos desde la fructificación hasta la madurez.

Después del descubrimiento de América todas estas especies, principalmente *Capsicum annum*, han sido llevadas a distintas regiones del mundo y rápidamente han pasado a ser la principal "especia" o condimento de comidas típicas de muchos países, por lo que su cultivo, aunque generalmente reducido en superficie, se encuentra ampliamente extendido, siendo China, India, Estados Unidos y México los principales productores a escala mundial.

La producción en Bolivia se vincula con los consumidores mediante una serie de procesos, desde el deshidratado que se realiza en parcelas de los productores agrícolas; el acopio y transporte de ají seco en vaina que habitualmente es realizado por mayoristas intermediarios, la molienda que está en manos de pequeñas y medianas empresas industriales; el fraccionamiento en unidades comerciales familiares, muchas veces en manos de las mismas empresas que efectúan la molienda; la preparación de salsas y pastas en manos de vivanderos y pequeñas empresas, finalmente el uso culinario en hogares y restaurantes.

Sin embargo existe una relación inapropiada entre la demanda final de los consumidores y la producción primaria de los agricultores, expresada en los altos volúmenes de importación de ají en vaina desde el Perú (el 40% del consumo nacional). Esta relación está determinada en gran medida por las limitaciones de acceso de los sistemas de oferta nacional a las condiciones de la demanda, fundamentalmente porque la demanda de ají es constante (con ligeras variaciones por días festivos) durante el año y la oferta es estacionalizada (al ser un producto deshidratado, la estacionalidad está dada por el requerimiento de efectivo de los agricultores más que por la perecibilidad del producto), esto ha dado origen a que la red de intermediación cumpla un doble rol, en éste caso vital para el desarrollo de la cadena. El tradicional rol de facilitar la concentración de volúmenes y el vínculo geográfico entre oferentes y consumidores y adicionalmente el de facilitar la posibilidad que los productores puedan efectuar sus ventas en un solo momento del año y los eslabones posteriores como intermediarios minoristas puedan abastecerse de manera constante en los meses restantes.

Para cumplir apropiadamente este segundo rol, los mayoristas han debido generar un capital de operaciones equivalente prácticamente a la mitad del volumen total de negocio anual mayorista de ají en Bolivia, es decir, alrededor 2.000t.

La cadena de ají en Bolivia representa el volumen de 4.000t anuales de ají deshidratado en vaina. Aproximadamente un 40% proviene del Perú. La producción de Chuquisaca representa cerca del 90% de la producción nacional. Es un negocio a nivel de minoristas del orden de 6,4 millones de dólares. De este negocio los agricultores bolivianos participan en aproximadamente 1 millón de dólares anuales.



# Origen e Historia

La agricultura es una actividad humana que modificó su comportamiento aproximadamente hace unos 10.000 años. En Mesoamérica, el hombre empezó a domesticar algunas plantas que ahora alimentan al mundo, por ejemplo el maíz, la papa, el frejol, el maní, las calabazas, el palto, el cacao y el ají o chile entre otros. El ají del Arawak axí (fruto picante) o chile denominado así por los mexicanos. Cárdenas (1989), señala que Bukasov menciona que varias especies cultivadas del género *Capsicum* son originarias de Sudamérica de las regiones Tropicales y Subtropicales de Perú y Bolivia, que se dispersaron ampliamente por todo el continente Americano por las migraciones precolombinas, principalmente a Centro América y a México donde se encuentran la mayoría de las especies silvestres y cultivadas de *Capsicum annuum* L. (Poza 2004). La dispersión mundial se inició con Cristóbal Colón y continuó con los conquistadores españoles que lo introdujeron a Europa y la India y los portugueses a África y Asia.

El cultivo del ají o chile, se encuentra distribuido en todo el mundo y actualmente es una de las especias más importante en la alimentación humana, esto se debe en gran medida a la variabilidad de formas, usos, aromas, grados de picor y colores que presentan los *Capsicum*, con el acompañamiento a una pujante agroindustria de proceso y extracción de oleorresinas.

En la actualidad se conocen alrededor de 30 especies de *Capsicum*, entre domesticadas y silvestres distribuidas en el mundo. Sin embargo, sólo unas pocas especies son cultivadas comercialmente y ellas son:

## Especie cultivada

1. *Capsicum annuum* L.
2. *Capsicum frutescens* L.
3. *Capsicum baccatum* L.
4. *Capsicum chinense* Jacq.
5. *Capsicum pubescens* R & P.
6. *Capsicum pendulum* Willd.

## Zonas de producción

- México, Guatemala, Colombia y Perú
- Cuenca del Amazonas
- Zonas bajas tropicales de Bolivia
- Cuenca del Amazonas
- Los Andes de Bolivia, Perú y Ecuador
- El Subandino Sur de Bolivia.

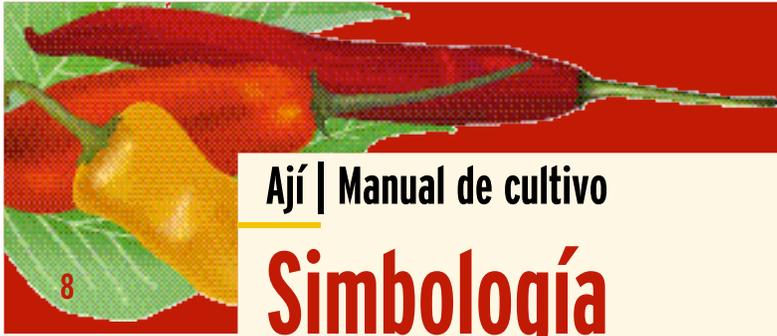
En Bolivia comercialmente se cultivan cuatro especies y son; *Capsicum pubescens* (locoto), *Capsicum pendulum* (ají dulce), *Capsicum baccatum* (ají picante) y *Capsicum annuum* (pimentón páprika), además se encuentran de forma espontánea y en estado silvestre en las estribaciones cordilleranas de los Andes; Valles Mesotérmicos, Subtrópico y la Llanura Chaqueña, los *Capsicum* silvestres: Ulupicas (*Capsicum eximium* Hunziker y *Capsicum cardenasii* Smith & Heizer), arivivi (*Capsicum microcarpum* Cav.) y cumbarito (*Capsicum chacoense* Smith).



# Índice

7

	Presentación	3
	Introducción	5
	Origen e historia	6
	Índice	7
	Simbología	8
	Utilización	9
<b>Zonas productoras de ají</b>	Bolivia	10
<b>La planta</b>	Características	12
<b>Cualidades nutritivas</b>	El fruto	14
<b>Requerimientos del cultivo</b>	Clima	15
	Suelo	16
	Nutrición	17
<b>Variabilidad genética</b>	Variedades	20
<b>Establecimiento del cultivo</b>	Selección de la parcela	22
	Calidad de la semilla	23
	Selección de la semilla	24
	Tratamiento de la semilla	25
	Almácigo	27
	Preparación del suelo	31
<b>Labores del cultivo</b>	Transplante	33
	Medidas preventivas	36
	Riego	37
	Fertilización	44
	Otras labores	46
	Manejo de enfermedades	47
	Manejo de insectos plaga	53
	Manejo de virus	57
	Manejo de malezas	58
	Cosecha	64
<b>Labores poscosecha</b>	Secado	65
	Selección y clasificación	68
	Procesamiento	70
<b>Glosario</b>		72



# Simbología



**Señal de peligro**  
Producto tóxico



**Protección de vías respiratorias**  
Evitar el contacto directo e inhalación del producto químico



**Indumentaria**  
Utilizar botas



**Indumentaria**  
Utilizar guantes



**Indumentaria**  
Utilizar overall

- " pulgadas
- indica un rango
- bar** unidad física de presión (1 bar = 14,44 psi)
- °C** grado(s) centígrado(s)
- < menor que
- > mayor que
- %** porcentaje
- \$/ha** dólares americanos por hectárea
- cc** centímetro(s) cúbico(s)
- cc/litro** centímetro(s) cúbico(s) por litro
- cm** centímetro(s)
- g** gramo(s)
- ha** hectárea(s)
- kg** kilogramo(s)
- kg/ha** kilogramo(s) por hectárea(s)
- km/h** kilómetro(s) por hora
- m** metro(s)
- msnm** metros sobre el nivel del mar
- mm** milímetro(s)
- PC/ha** producto comercial por hectárea
- pH** grado de acidez
- plantas/ha** plantas por hectárea
- ppm** partes por millón
- psi** libras por pulgada cuadrada
- qq** quintal(es)
- qq/ha** quintal(es) por hectárea

Área temática: Establecimiento del cultivo  
Tema específico: Selección de la parcela

Foto que muestra un detalle real:

Ilustración que esquematiza la propuesta tecnológica:

Descripción del tema: El ají se cultiva en una diversidad de condiciones que están regidas, principalmente, por la topografía de los terrenos y la disponibilidad de agua para riego.

Desarrollo del tema:
 

- **Topografía del terreno**
  - 1 **En suelo plano**: Se puede realizar la siembra en surcos paralelos.
  - 2 **En suelo con pendiente**: Se debe sembrar en curvas de nivel para evitar la erosión hídrica y el encharcamiento.
- **Disponibilidad de agua**: La disponibilidad debe ser permanente o bien, dentro del rango de balance hídrico. El riego es factor preponderante para desarrollar este cultivo. Si aproximadamente del agua, tiene una relación directa con la profundidad y la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, el manejo del suelo y la ubicación topográfica.

Alternativas de implementación:
 

- **Advertencia**: No debe sembrar ají en suelos con pendientes muy pronunciadas (mayores a 30%), porque con un laboreo cuidadoso se remove el suelo y puede acelerarse el proceso de erosión hídrica y eólica.

Alternativas de implementación en relación a una anterior:
 

- **Advertencia**: No debe sembrar ají en suelos con pendientes muy pronunciadas (mayores a 30%), porque con un laboreo cuidadoso se remove el suelo y puede acelerarse el proceso de erosión hídrica y eólica.

Periodo o tiempo óptimo de ejecución:



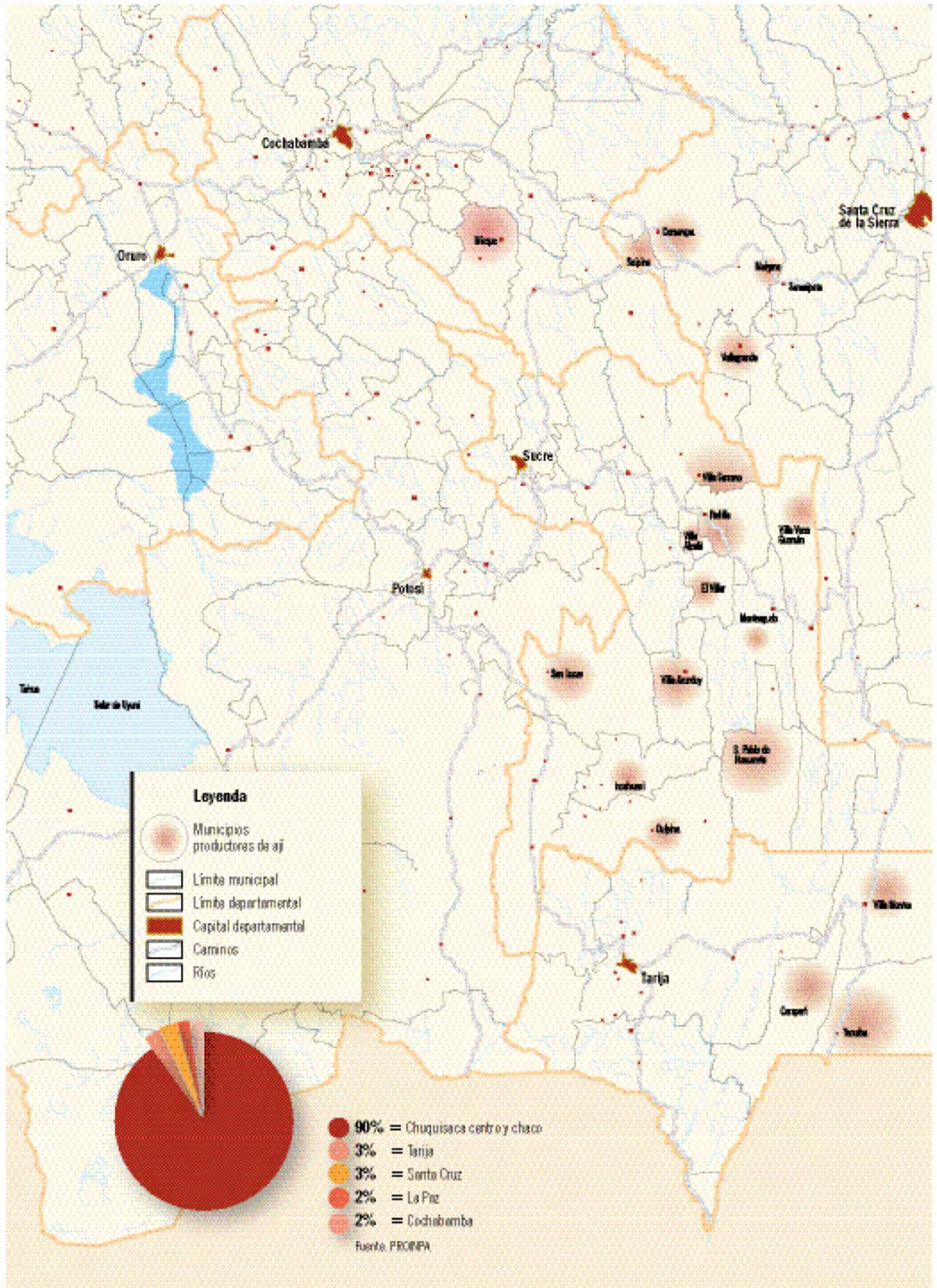
**Advertencia**, es una indicación de peligro si no se aplica la recomendación.



**Importante**, es una llamada de atención con un dato que es urgente conocer.



**Recuerde**, resalta una parte importante en el proceso, para que no la olvide.





## Zonas productoras de Ají

# Bolivia

11

Chuquisaca en los Valles Mesotérmicos y la región Subandina (Chaco), es el principal departamento productor de esta especia, aportando el 90% de la producción nacional.

### ● Zonas de producción

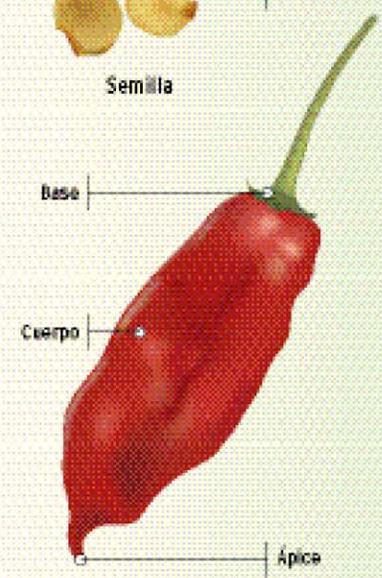
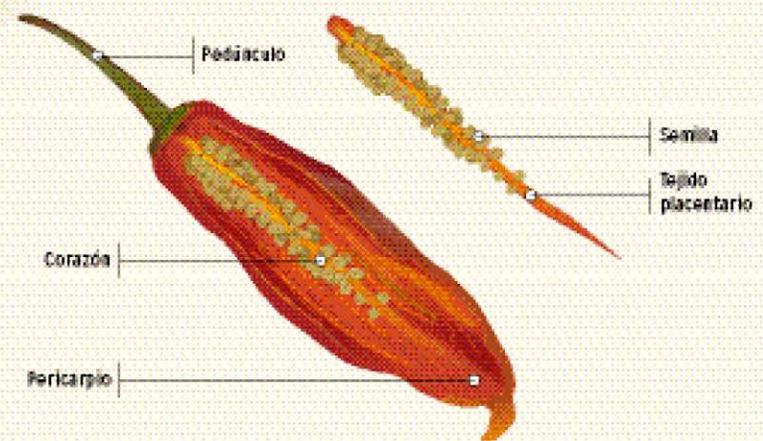
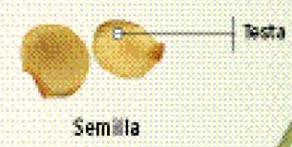
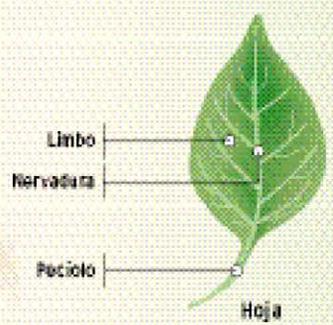
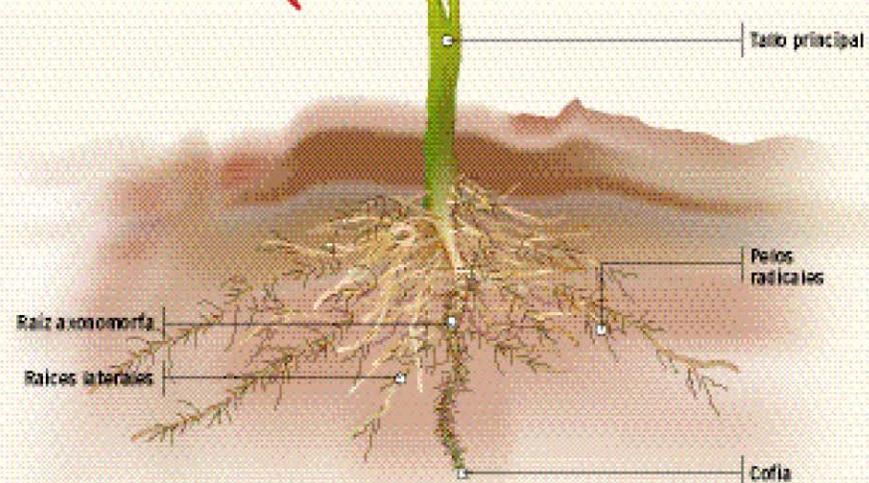
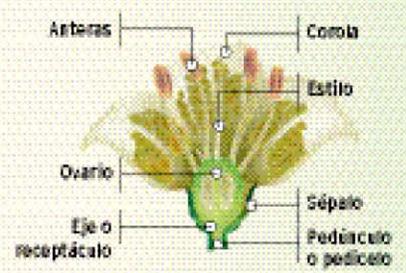
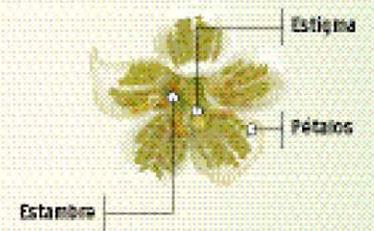
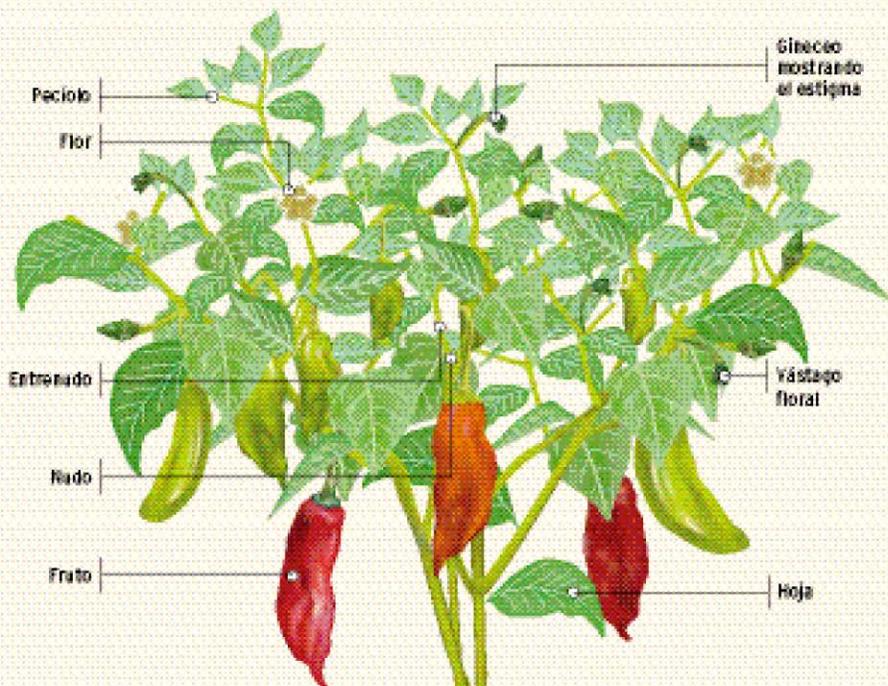
Están ubicadas en Chuquisaca Centro en los Municipios Padilla, Alcalá, Villa Serrano, El Villar y Azurduy. En la región Subandina en los Municipios Monteagudo, San Pablo de Huacareta y Villa Vaca Guzmán. Además se cultivan en las provincias Nor y Sud Cinti, Culpina, Incahuasi y San Lucas.

Otra zona importante en la producción de este condimento son los Municipios Yacuiba, Villamontes y Caraparí provincia Gran Chaco y Entre Ríos, provincia Burnet O'connor del departamento Tarija.

En los Valles Mesotérmicos de Santa Cruz.

En Cochabamba, en el Municipio Mizque y en La Paz en los Municipios de Palca y Mecapaca.







# Características

La planta es herbácea semileñosa anual y bianual, variando en altura desde los 65 ~ 110cm en cultivos comerciales, llegando hasta los 2m en terrenos recién habilitados, el ancho de la planta varía desde los 0,65 ~ 1,15m según el hábito de crecimiento. Los ajíes dulces presentan un hábito postrado y los picantes son de hábitos erectos, por consiguiente son plantas robustas y grandes.

### ● Raíz

La raíz principal puede llegar hasta los 0,60m de profundidad de raíz pivotante con abundantes raíces secundarias y fibrosas, pero debido al sistema de producción, que es mediante transplante, las raíces se tornan fibrosas y superficiales.

### ● Tallo

El tallo es cilíndrico semileñoso, ramificándose en forma dicotómica, estriado en las ramas de año, con nudos sobresalientes de color amarillo - verdoso.

### ● Hojas

Las hojas son oblongo lanceoladas, glabras y acuminadas a veces asimétricas de bordes enteros y su posición en la planta es alterna.

### ● Flor

Las flores son hermafroditas axilares solitarias o dispuestas en fascículos en número de 2 ~ 3, actinomorfas, el androceo es completo, generalmente con cinco estambres bien desarrollados, el gineceo está formado por dos carpelos. Las corolas son de color blanco con pintas de color amarillo claro verdoso en la base de los pétalos, el cáliz es dentado y sus anteras son de color amarillo.

### ● Fruto

El fruto es una baya hueca, péndula alargada de variables tamaños y formas con pericarpio ligeramente coriáceo, de color verde en estado inmaduro y de colores rojos, anaranjados y amarillos cuando la baya está madura, debido a los pigmentos, licopersicina, xantofila y caroteno; además contienen numerosas semillas.

### ● Semillas

Las semillas se concentran en gran cantidad dentro los frutos, insertas en una placenta cónica de disposición central y ordinariamente son reniformes comprimidas y de color blanco amarillento y discoides.



### Morfología y Taxonomía del Ají \*

División	Fanerógamas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Simpétalas
Orden	Tumifloras
Suborden	Solaníneas
Familia	Solanáceas
Género	<i>Capsicum</i>

\* según Alvistur (1975), Strasburger (1963) y Coronado (1960)



## Cualidades nutritivas

# El fruto

Es una baya hueca, péndula alargada de variables tamaños y formas con pericarpio ligeramente coriáceo, de color verde en estado inmaduro y de colores rojos, anaranjados y amarillos.

**Importante:** Los ajíes de acuerdo a la variedad se diferencian según al grado de picor que tienen



Ají Picante  
Variedad Chicotillo



Ají Semipicante  
Variedad Punta y Lanza



Ají Dulce  
Variedad Ancho Dulce de Huacareta



### Composición físico-química del ají

Parámetros	Unidad	Referencias*	Ají		
			Picante	Semipicante	Dulce
Extracto etéreo	%	2,82	4,64	3,93	2,35
Vitamina C	mg/100	55,0	43,7	40,6	36,4
Color extractible	U. ASTA	110**	39,8	21,4	23,8
Pungencia	U. Scoville	30.000-50.000**	80.000	50.000	10.000

\* Ref. Tabla de Composición de Alimentos Bolivianos, muestra de ají seco, picante, semipicante y dulce, La Paz 1984, pág. 23

\*\* Ref. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson Ed. Continental, México 1996, pág. 449



## Requerimientos del cultivo

# Clima

15

Para el cultivo del ají se requiere de climas templados a cálidos (subtropicales y tropicales) y es más exigente en temperaturas que el tomate por ejemplo. Para una buena producción comercial necesita un periodo libre de heladas superior a los 130 días.

### ● Temperatura

El ají requiere para germinar una temperatura mínima de 13°C, siendo la óptima de 25°C y la máxima de 40°C. Para su desarrollo vegetativo necesita de temperaturas diurnas de 20 ~ 25°C y de temperaturas nocturnas de 16 ~ 18°C, a temperaturas inferiores disminuye su desarrollo vegetativo, llegando a detenerse a los 10°C.

Para la fecundación o el cuajado de la flor, la temperatura óptima es de 25°C, siendo la mínima de 18°C y la máxima de 35°C, a temperaturas superiores de 35 o 40°C, la fecundación se debilita ocurriendo abortos florales y por consiguiente la caída de flores.

### ● Precipitación

El agua es el factor ambiental de mayor consideración para el rendimiento. Cuando se presente deficiencia de agua durante el desarrollo del cultivo, el crecimiento de la planta ya no tiene relación directa con la radiación solar interceptada sino con la cantidad de agua que el cultivo puede consumir.

El ají para su desarrollo vegetativo óptimo requiere entre 500 y 600mm de agua distribuidos uniformemente durante su ciclo, con una humedad ambiental entre 50 ~ 70% de humedad relativa, es sensible a la sequía y un

exceso de humedad en el suelo provoca asfixia de la planta, ocasionando podredumbre apical de los frutos. Una humedad relativa baja y temperatura ambiental elevada, ocasionan una transpiración excesiva de la planta, con la consiguiente abscisión de yemas y flores, y formación de frutos pequeños. Los ajíes dulces son más sensibles a la sequía que los ajíes picantes y delgados.

El ají podría resistir sequías prolongadas, una vez establecida o prendida la planta en el suelo, siempre que éstas no coincidan con los periodos críticos de su desarrollo vegetativo, el cual se presenta entre la iniciación de la floración y la maduración de los frutos.

### ● Radiación solar

El fotoperíodo óptimo para el desarrollo del ají, es de 12 ~ 15 horas luz/día, en condiciones de fototemperaturas bajas, la planta se beneficia con fotoperíodos largos. El crecimiento vegetativo de una manera general, resulta favorecido por una alternancia entre foto y nictotemperatura de 26/20°C.



## Requerimientos del cultivo

# Suelo



Textura franco a franco arcillosa recomendada para cultivo de ají



En suelos franco a franco arenosos, hay pérdidas mínimas durante la cosecha



Planta bien desarrollada y sana



Textura arcillosa no es recomendada para cultivo de ají



En suelos arcillosos (pesados), se incrementan las pérdidas durante la cosecha



Planta raquítica

Esta especie se adapta a muchos tipos de suelos, pero fundamentalmente éstos deben ser bien drenados para evitar el desarrollo de hongos del suelo como *Fusarium* y *Verticillium*, a los cuales el ají es muy susceptible.

### ● Características del suelo

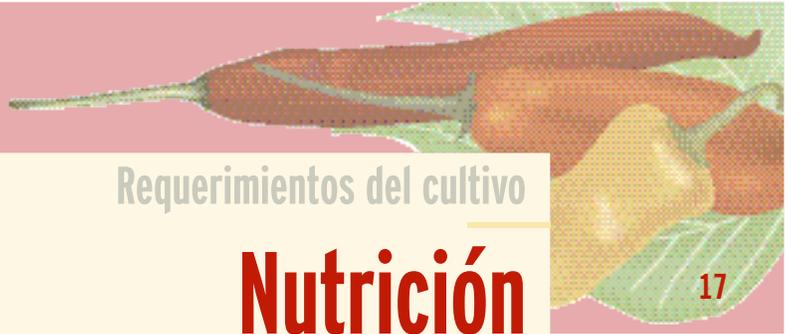
El suelo apto para el cultivo de ají es aquel que reúne las condiciones siguientes:

- Textura franco a franco-arcillosa.
- Buen drenaje, aireación y ausencia de capas endurecidas que obstaculicen el desarrollo de las raíces y el paso del agua.
- No contener sales solubles o sodio intercambiable en exceso. El ají es menos tolerante a la salinidad que otros cultivos.
- pH neutro en los primeros 20cm del suelo.

🚫 **Advertencia:** No sembrar ají sobre rastrojos de cultivos de la misma familia. Sembrar preferentemente en suelos donde anteriormente se haya sembrado maní para aprovechar la incorporación de nitrógeno.

### Recuerde

El mejor suelo para cultivar ají es el franco arcilloso, porque permite un buen desarrollo de la planta.



La planta debe cubrir el requerimiento mínimo de sus principales nutrientes para tener un crecimiento y producción normal. El déficit o exceso de éstos se manifiesta con síntomas característicos.

### Nitrógeno | N

Es importante en la síntesis clorofílica y por ser constituyente de aminoácidos, vigorizando la estructura fisiológica de las plantas. La deficiencia de este elemento en el suelo provoca la reducción general del crecimiento, los síntomas no son visibles hasta que la carencia de este nutriente es severa. Las hojas se tornan de color verde pálido a amarillento que se distribuye uniformemente. Los sarmientos tienen escaso vigor.

El exceso de Nitrógeno se manifiesta con el follaje de color verde oscuro y el vigor de los tallos es excesivo promoviendo un exceso de crecimiento. Se concentra el vigor en el área foliar y resta la nutrición al área productiva. En casos extremos pueden presentarse quemaduras en los bordes de las hojas.

**Advertencia:** Los síntomas de ataques de nemátodos, mal manejo de riego (encharcamiento) y compactación de suelos son parecidos a los síntomas por deficiencia de Nitrógeno.



Deficiencia de Nitrógeno

### Fósforo | P

El Fósforo forma parte de los ácidos nucleicos, coenzimas y, más importante, del ATP (compuesto que transporta la energía en la planta). El Fósforo es requerido en altas concentraciones en regiones de crecimiento activo de la planta.

La deficiencia de Fósforo suele ser muy rara en los ajíes adultos. Los síntomas en la planta son hojas de color verde azulado con tendencia a adquirir un tono púrpura en los bordes. Las plántulas son pequeñas delgadas y rectas se ve afectada la fecundación, el desarrollo del fruto y la maduración.



Deficiencia de Fósforo

### Potasio | K

El Potasio es importante para el funcionamiento del ají y es una de las deficiencias nutritivas más frecuentes. Interviene en la síntesis de proteínas. Activa enzimas y ayuda a ajustar la presión de agua dentro de la planta.

La carencia de Potasio provoca clorosis en el borde y entre los nervios de las hojas que pueden llegar a presentar necrosis y adquirir una textura quebradiza. En las variedades de ají, las hojas adquieren un tono rojizo parecido a las deficiencias de magnesio. Las vainas son de tamaño pequeño, pudiendo verse afectada la maduración a causa de una caída prematura de hojas. El exceso de Potasio puede inducir la deficiencia de Magnesio, por lo que se debe evitar el uso excesivo de Potasio.



Bordes cloróticos por deficiencia de Potasio

## Requerimientos del cultivo

# Nutrición

### Magnesio | Mg

Su función más relevante es la de formar parte de la molécula de clorofila y con ello participa activamente en la fotosíntesis, es activador de varias enzimas involucradas en el metabolismo de carbohidratos y proteínas, en el tegumento contribuye a la manutención de una turgencia óptima en las células.

La insuficiencia de Magnesio provoca clorosis al formar parte de la clorofila, se manifiesta como una amarillez de las hojas, que comienza en el borde de la lámina y que avanza progresivamente hacia el interior entre las nervaduras. Estos síntomas pueden confundirse con los síntomas de deficiencia de Potasio.

En las vainas de ají, la necrosis puede presentar un tono rojizo. Puede conducir a la caída prematura de las vainas en la cosecha.



Deficiencia de Magnesio

### Boro | B

Interviene en la absorción y metabolismo de los cationes, en especial del Calcio. Participa en la formación de la pectina de las paredes celulares, en la síntesis de ácidos nucleicos y en el transporte de los carbohidratos. Facilita la germinación del polen y posterior desarrollo del tubo polínico.

La insuficiencia de Boro tiene efecto negativo en el crecimiento y fructificación, deficiencias severas provocan la muerte de los puntos vegetativos (ápice terminal), dando origen a una abundante brotación lateral. Los brotes son de entrenudos cortos y hojas chicas, retorcidas o curvadas hacia abajo, que pueden causar pérdidas graves de producción. En las hojas se produce una clorosis en forma de mosaico, cuyas manchas se necrosan posteriormente.



Fruto con deficiencia de boro

### Hierro | Fe

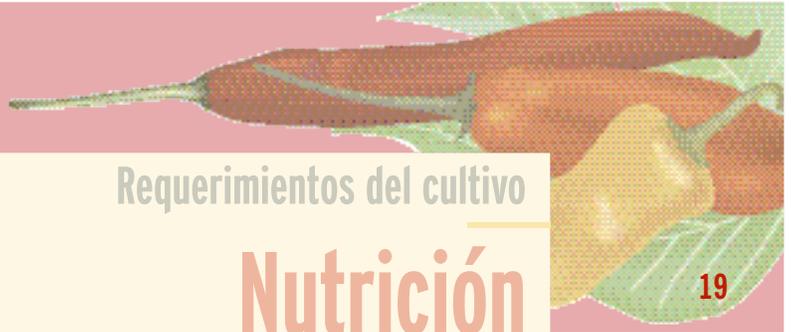
El Hierro tiene un papel indispensable en la síntesis de clorofila, en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno.

El síntoma de la deficiencia de Hierro es comúnmente llamada "clorosis férrica". Las plantas afectadas presentan una clorosis que comienza en las hojas nuevas como una leve amarillez de la lámina, sin incluir las nervaduras que permanecen como un retículo verde.

El pH del suelo es el factor más influyente en la disponibilidad de este elemento.



Clorosis por carencia de Hierro



## Requerimientos del cultivo

# Nutrición

### Zinc | Zn

El Zinc es necesario para la formación de auxina, la formación de los cloroplastos, la elongación de los entrenudos y el cuajado completo de las vainas.

La ausencia de cantidades adecuadas de Zinc afecta el crecimiento de los tejidos nuevos, presenta hojas con clorosis internerval y pequeñas, en tonos muy claros entre las nervaduras y muerte de los puntos vegetativos. Provoca la caída prematura de la flor y las vainas. Se presentan vainas chicas que no logran madurar entre medio de los granos normales.

Otro síntoma de la deficiencia de Zinc es la presencia de entrenudos cortos. En etapas avanzadas, las hojas terminales son pequeñas y se enrollan. En suelos arenosos (lechos de ríos) y suelos con mucho movimiento de tierra por nivelación, se tiene más probabilidad de tener deficiencia de Zinc.



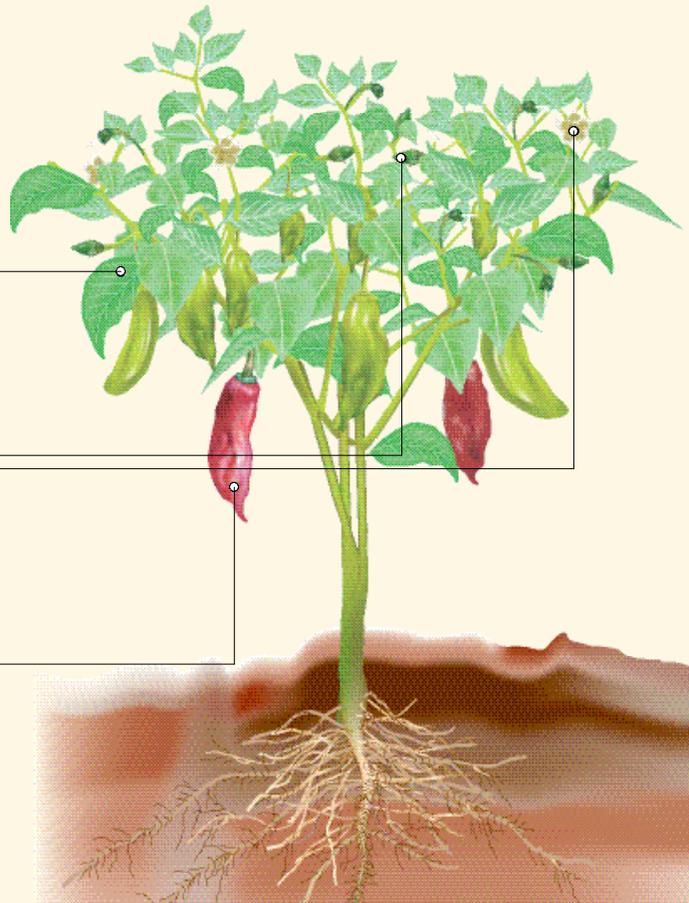
Hojas cloróticas por deficiencia de Zinc

Vainas chicas que no logran madurar

**N (Nitrógeno)** = Influye en el desarrollo del follaje y brotes

**P (Fósforo)** = Influye en la floración y el cuajado de los frutos

**K (Potasio)** = Influye en el crecimiento del fruto y mejora la calidad, textura, color y sabor





20

## Variabilidad genética

# Variedades

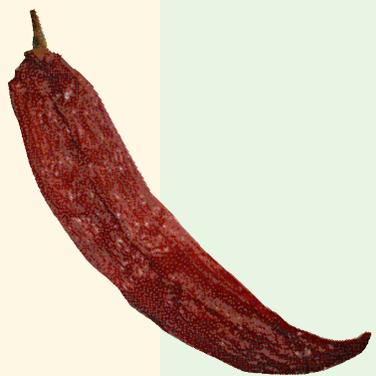
Las variedades de ají deben tener cualidades de aroma, sabor, color, forma y grado de picor que satisfagan los requerimientos de cada mercado destino.

En apariencia las vainas deben ser uniformes en tamaño, forma y color. Es importante que las vainas tengan forma y soltura definidas y con buena presentación. El grado de picor es una característica organoléptica acorde a la variedad.



### Picante

- Ciclo de producción: 180 días
- Inicio periodo floración: 30 días después del trasplante
  - Forma de la vaina: Elongada
  - Semillas por vaina: 92
- Hábito de crecimiento: Compacto
  - Tamaño de la vaina: Grande
- Peso de 1.000 semillas: 7,6g
  - Relación semilla, vena-cola/hoja: 48/52
- Rendimiento en vaina: 2.200kg/ha
- Principales características: Planta de tamaño grande, alta producción, consumo en vaina deshidratada. Grado de picor picante. Tolerante a plagas y enfermedades.



### Semipicante

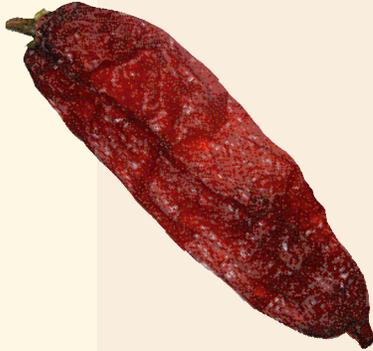
- Ciclo de producción: 190 días
- Inicio periodo floración: 35 días después del trasplante
  - Forma de la vaina: Elongada
  - Semillas por vaina: 148
- Hábito de crecimiento: Postrado
  - Tamaño de la vaina: Mediano
- Peso de 1.000 semillas: 8,4g
  - Relación semilla, vena-cola/hoja: 45/55
- Rendimiento en vaina: 1.700kg/ha
- Principales características: Planta de tamaño mediano, alta producción, consumo en vaina deshidratada. Grado de picor semipicante. Susceptible a plagas y enfermedades

Equivalencia de colores: ● Almacigado ● Transplante ● Desarrollo de la planta ● Cosecha



## Variabilidad genética

# Variedades



### Dulce

- Ciclo de producción: 195 días
- Inicio periodo floración: 40 días después del trasplante
  - Forma de la vaina: Elongada
  - Semillas por vaina: 166
- Hábito de crecimiento: Compacto
  - Tamaño de la vaina: Mediano
- Peso de 1.000 semillas: 8,7g
  - Relación semilla, venas-cola/hoja: 30/70
- Rendimiento en vaina: 1.500kg/ha

● **Principales características:** Planta de tamaño mediano, alta producción, consumo en vaina deshidratada. Grado de picor dulce. Susceptible a plagas y enfermedades.

● **Importante:** A partir de la variedad o ecotipo elegido, se procede al establecimiento y manejo del cultivo, siguiendo los pasos detallados en el calendario siguiente.

### Calendario agrícola



ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
						●	●	●				A. Selección de semilla	Almacigado y trasplante
						●	●	●				B. Desinfección de semilla	
						●	●	●	●			C. Preparación de la almaciguera	
						●	●	●	●	●		D. Almacigado	
							●	●	●	●		E. Preparación de tierras en campo	
									●	●	●	F. Transplante	
										●	●	G. Replantado	Labores culturales/campo
●	●									●	●	H. Aporque	
●										●	●	I. Carpidas	
●	●	●	●								●	J. Control de plagas y enfermedades	
		●	●	●	●							K. Deshierbe manual	
		●	●	●	●	●						L. Cosecha	





# Calidad de la semilla

En el cultivo de ají la semilla es la base para lograr un buen rendimiento; por esto, debe ser de óptima calidad.

### Recuerde

Al utilizar semilla de calidad se garantiza una emergencia uniforme y un buen desarrollo de plantines, obteniendo plantas vigorosas.

#### ◆ Semilla de buena calidad



#### ◆ Semilla de mala calidad



● **Importante:** La semilla no debe estar mezclada con otras variedades, porque se dificulta el manejo del cultivo, especialmente en la cosecha.

● **Advertencia:** Utilice semilla certificada. La semilla de origen desconocido puede introducir plagas, enfermedades o malezas en su campo de cultivo.

# Selección de la semilla



Planta  
semillera  
de ají



Selección  
positiva,  
marcación  
con cinta



Cosecha  
para secado y  
selección  
de vainas  
de primera  
para semilla



Beneficiado  
de semilla

Se realiza de vainas que previamente han sido seleccionadas en campo, en la última campaña agrícola.

Para este fin se seleccionan las mejores vainas (selección masal), que estén bien conformadas, libres de manchas por antracnosis o decoloradas por fusariosis. La extracción de las semillas se realiza con ayuda de un cuchillo o estilete desinfectado. Se disecciona la vaina y se procede a retirar las semillas con la placenta (venas), en este momento es posible eliminar las semillas manchadas por *Fusarium* spp, posteriormente se deja secar por dos días; después se separan las semillas de la placenta o vena, para posteriormente almacenarlas en bolsas de papel, botellas de plástico o vidrio.

## ● Selección Positiva de Semillas

Esta selección se realiza en campo cuando los frutos han llegado a la madurez fisiológica, alcanzando una buena conformación y de una coloración lúcida y uniforme del fruto, las plantas seleccionadas se las debe marcar con una cinta de plástico de color azul, para una mejor distinción.

La cosecha debe realizarse por anticipado para evitar posibles mezclas, además de prevenir posibles pérdidas por daños al fruto.

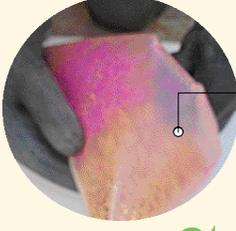
⚠ **Advertencia:** Si compra plántulas y/o semilla de mala calidad, puede infectar sus terrenos, mezclar variedades y tener bajos rendimientos.



# Tratamiento de la semilla

- 

1. Reunir semilla y producto para su desinfección.
- 

2. Vertir el producto en la dosis recomendada en un recipiente descartable.
- 

3. Mezclar de manera homogénea el producto con la semilla.
- 

4. Asegurarse de que toda la semilla quede cubierta por el producto.
- 

5. Secar a la sombra la semilla tratada.

## ● Desinfección de Semillas

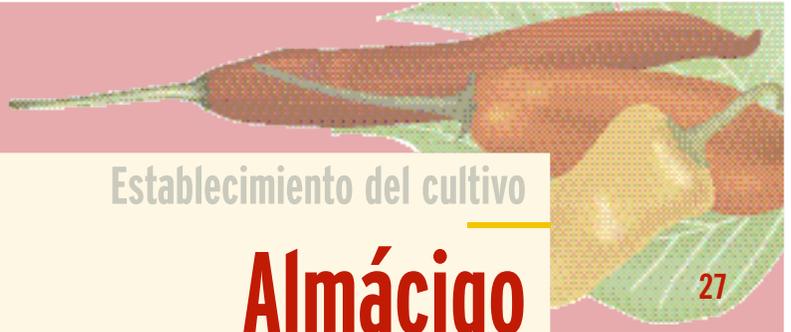
Esta labor es muy importante porque evita el deterioro de las semillas por acción de plagas en el almacenamiento, además protege a las semillas durante la germinación y el crecimiento en almacigueras contra el Damping off y otras plagas del suelo. La desinfección de las semillas se puede realizar con los siguientes fungicidas: Tirma 75w o Captan 50w en dosis de 2,5g por kilogramo de semillas, también se puede utilizar Bavistin en dosis de 2g por kilogramo de semillas. Sin embargo, tradicionalmente se puede realizar la desinfección de semillas con ceniza.

⊙ **Advertencia:** El tratamiento con fungicidas requiere el uso de indumentaria de protección para evitar contacto directo e inhalación de estos productos tóxicos.



## Recuerde

Aún utilizando el mejor fungicida no mejorará la calidad de una mala semilla, sólo la protegerá del ataque de los agentes patógenos.



# Almácigo

El almácigo es una práctica recomendada para evitar pérdidas de semilla y garantizar un alto prendimiento en el transplante a terreno definitivo.

## ● Preparación de suelos para el almácigo

Se escoge un terreno pequeño nuevo o virgen que esté ubicado cerca de una fuente permanente de agua para asegurar el riego por 75 días.

## ● El almácigo

El almácigo de ají se realiza de tres maneras; 1) Platabandas, 2) Cajones y 3) Surcos, dependiendo de la topografía del terreno.

**1 Platabandas;** es el sistema más usual y recomendado cuando se dispone de terrenos planos y amplios, se construyen de 1m de ancho y largo variable que puede llegar hasta los 10m, si es más largo se dificulta el riego. Para producir una hectárea de ají, se requiere de aproximadamente unos 40m de platabandas.

**2 Cajones;** es un sistema recomendado cuando se construyen las almacigueras en terrenos irregulares y con cierta pendiente, las dimensiones pueden ser de 2 x 2m incluso hasta de 3 x 3m.

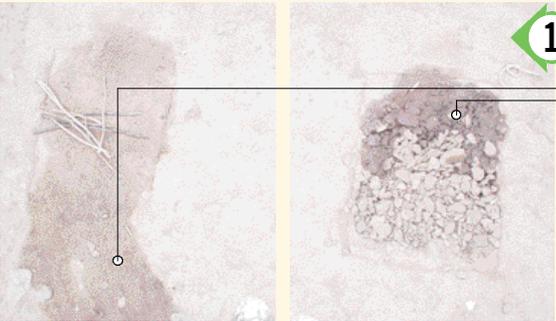
**3 Surcos;** se recomienda cuando se dispone de suficiente terreno y la disponibilidad de agua es abundante, ya que el sistema de riego es por inundación a través de pequeños surcos dispuestos en curvas de nivel. Se ha comprobado que las plántulas no son afectadas por larvas de mariposas nocturnas, debido a la presencia en los surcos de hormigas predadoras.





## Establecimiento del cultivo

# Almácigo



**1** Remoción de suelo para almáciguera: La imagen de la izquierda muestra un suelo sin remoción, donde el agua no infiltra. A la derecha en suelo removido, el agua infiltra adecuadamente



Limpieza del terreno para almáciguera



Distribución de restos vegetales para termoterapia



Preparación de platabandas

### ● Preparación

Una vez elegido el terreno, que es preferentemente un suelo virgen, se remueve el suelo y se queman restos vegetales incorporando cenizas, dándole la forma de un cajón o platabanda según la disponibilidad de terreno. Luego se procede a regar. Después de 2 ~ 3 días se remueve y desterrona el suelo.

### ● Desinfección del suelo para almáciguera

Es muy importante realizar la desinfección del suelo para el desarrollo de las plántulas para asegurar su buen desarrollo. Existen cuatro tipos de desinfección de las almáciguera: 1) Termoterapia, 2) Agroquímicos, 3) Biológicos y 4) Productos naturales.

**1** **Termoterapia**; es la forma tradicional de desinfección de suelos para almáciguera, que consiste en aplicar calor adicional. Puede ser mediante la quema de rastrojo vegetal en la superficie de la cama o la adición de agua hirviendo. También existen algunas variaciones, como incorporar y quemar estiércol de ganado vacuno. Estas prácticas se las realiza con el propósito de evitar problemas de Damping off.

Termoterapia y cenizas que se incorporan al terreno preparado para el almácigo



## Establecimiento del cultivo

# Almácigo

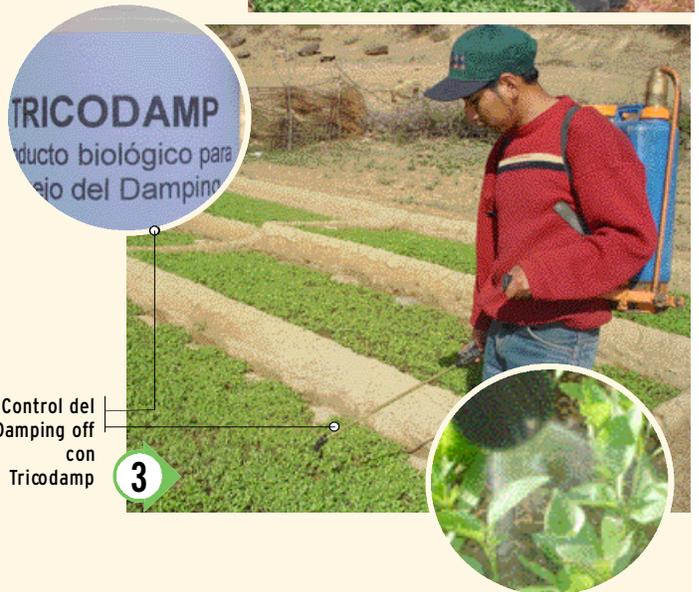
29

**2 Agroquímicos;** otra alternativa de desinfección de las camas para los almácigos es empleando desinfectantes químicos como el Formol. La desinfección de los suelos con Formol, se realiza disolviendo un 1 litro en 40 litros de agua que alcanza para la desinfección de 4m<sup>2</sup> de almacigueras. Una vez preparadas las platabandas irrigar el Formol disuelto en agua, realizar las siembras en el almácigo 48 horas después de su aplicación.

**3 Biológicos;** es otra alternativa de desinfección. Se recomienda el empleo de Tricodam, que es utilizado para controlar hongos del suelo en almacigueras. Se puede aplicar empleando una mochila o regadera, preferentemente después de irrigar las almacigueras en horas de la tarde, realizar las aplicaciones con Tricodam cada semana. Cuando el daño es severo, realizar hasta 3 aplicaciones durante la permanencia de las plántulas en almacigueras que varía de 30 ~ 45 días.

**4 Productos naturales;** se puede usar ceniza de marlo de maíz y extractos que se obtienen machacando y macerando la corteza de árboles como la yuruma, palo de ajo y el nogal, que son resinosos, los cuales son aplicados en las almacigueras en el momento del riego.

**Advertencia:** Al utilizar productos naturales como plaguicidas, se recomienda no mezclar con plaguicidas inorgánicos.



Control del Damping off con Tricodamp

Almaciguera tratada con productos naturales (macerado de yuruma)



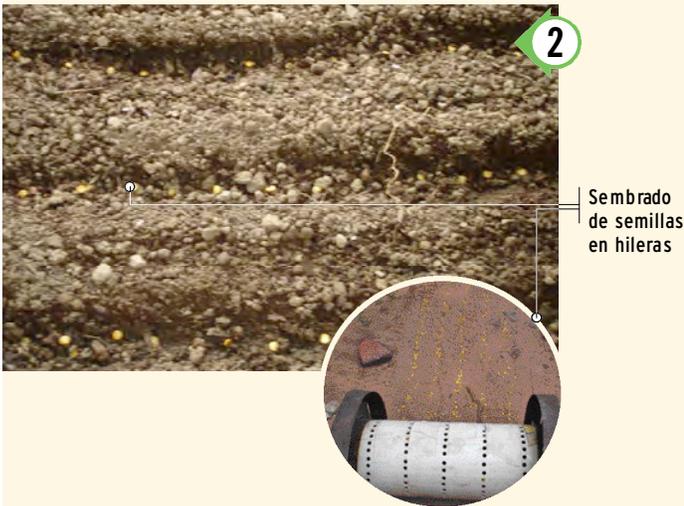
# Almácigo



1

Siembra al boleo

Cargado de semillas al sembrador



2

Sembrado de semillas en hileras



Plantines en estado de tijera

Recojo de plantines para llevar a campo

## Almacigado

Las platabandas y cajones tienen que nivelarse adecuadamente e irrigarse para mantener la humedad del terreno que tiene que estar próximo a capacidad de campo, para luego depositar las semillas de ají. Posteriormente se cubre con una capa fina de tierra previamente cernida. Se cubren las platabandas o cajones de almácigos con paja u otros restos vegetales para evitar la pérdida de humedad.

1 Siembra al boleo. En este sistema de siembra se requiere de 20 ~ 25g de semilla por m<sup>2</sup>.

2 Siembra en surcos. En este sistema de siembra se requiere de 10 ~ 15g de semilla por m<sup>2</sup>.

El tiempo que están las plántulas de ají en almácigo es variable según la zona y la fertilidad de los suelos, lo ideal es que las plántulas tengan seis hojas para realizar el trasplante a campo definitivo.

Traslado de plantines en cajones de plástico



Traslado tradicional de plantines en amarró





# Preparación del suelo



## Recuerde

La labor primaria de preparación de suelos debe ser realizada por lo menos un mes antes de la siembra. En tanto que la labor secundaria debe ser realizada dos a tres días antes de la siembra.

## ● A tracción motriz

Se conoce dos sistemas de labranza a tracción motriz:

**1 Labranza convencional**  
Labor primaria; se vuelca el suelo a una profundidad de 15cm, con la finalidad de enterrar rastrojos de cosecha y malezas para promover su descomposición. Se realiza con un arado de disco, rastra de discos o Rome Plow.

Labor secundaria; con una rastra liviana se termina de mullir el terreno para preparar la cama de siembra y controlar malezas recién germinadas.

**2 Labranza vertical**  
Labor primaria; se rotura el suelo, sin volcarlo, a una profundidad mayor a 25cm. Se realiza con un subsolador, arado de cincel (que puede estar acompañado con discos picadores de rastrojo) o rastra de cincel.

Labor secundaria; con una rastra de cincel (vibro cultivador), se remueve el suelo permitiendo que el rastrojo permanezca en la superficie.

Las ventajas de la labranza vertical respecto a la convencional son:

- Mayor protección del suelo al impacto directo de las gotas de lluvia y disminución de la evaporación.
- Disponibilidad de materia orgánica en la superficie que conserva la fertilidad del suelo.
- Menor compactación del suelo.
- Incremento de la infiltración y almacenamiento de agua en el perfil del suelo.

● **Importante:** El sistema de labranza vertical se adecúa en suelos con buen drenaje y superficialmente emparejados (sin depresiones).



# Transplante

El factor principal que determina la época de plantación es el clima. En regiones cálidas se realiza el transplante después de las bajas temperaturas de invierno (junio, julio). En regiones más frías es conveniente postergar el transplante hasta el comienzo de la primavera, cuando haya pasado el riesgo de heladas tardías.

## ● Transplante

**a. Terrenos planos;** una vez preparados y con apertura de surcos y después de una lluvia copiosa, se procede desde muy temprano a realizar los trasplantes manualmente con la ayuda de un ahoyador o plantador hecho de palo con uno de los extremos afilado. Se realizan hoyos para luego colocar las plántulas a raíz desnuda, las cuales tienen que tener de 4 ~ 6 hojas, si las plántulas son más grandes, éstas tienen que podarse a un tamaño de entre 15 ~ 20cm para ser trasplantadas, generalmente se plantan dos plántulas por golpe.

**b. Terrenos recién habilitados;** el ahoyado debe ser entre 10 ~ 15cm, con humedad adecuada.

### Recuerde

Con 66.666 plántulas y un prendimiento del 95% se debe preveer 3.000 plántulas para el refallo.

Terreno plano en los valles



Terreno fertilizado con corrales itinerantes



Terreno nuevo en el chaco





# Transplante



1



2



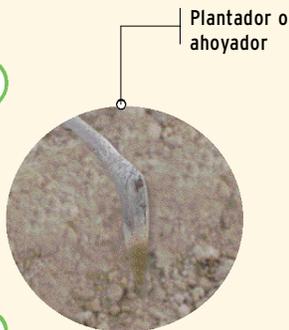
3



4



5



Plantador o ahoyador



Abonado de fondo



Abonado con corral itinerante

## ● El plantador

El plantador penetra de 10 ~ 15cm. Las plántulas si son grandes se colocan hasta el fondo, si las plántulas son pequeñas sólo se entierra a la mitad.

1 El día del transplante la humedad en la parcela debe ser a capacidad de campo y las plántulas en la almaciguera deben tener más de seis hojas.

2 Los plantines retirados de la almaciguera deben ser humedecidos y envueltos en un papel periódico para el traslado a campo.

3 Con la ayuda de un ahoyador o plantador se debe hacer un hoyo de 15 ~ 20cm respetando la densidad de transplante.

4 En cada hoyo dejar 1 ~ 2 plántulas, según el vigor de la planta.

5 Con la ayuda del plantador, presionar para poner en contacto la plántula con la tierra.

# Transplante

## ● Densidad de plantación

En terrenos con escasa fertilidad los trasplantes se realizan en surcos sencillos de 0,6m entre surcos y 0,5m entre plantas en tres bolillo, dando una densidad de plantación de 66.666 plantas por hectárea; mientras que en suelos de buena fertilidad las distancias son más grandes. Empleando una plantación en marco real de 0,8 x 0,8m incluso a 1 x 1m en terrenos recién habilitados, se logran densidades de plantación de 31.250 y 20.000 plántulas por hectárea respectivamente.

Distancia entre plantas 60cm



● **Importante:** En terrenos con corrales itinerantes o de chaqueo se recomienda distancias de 1x1m.

Distancia entre surcos 70cm



## Clasificación

	Características	Variedad	Forma	Plántulas por m/lineal	Altura de plántula/cm	Ancho follaje/cm
<b>Picante</b>		Chicotillo	Erecto	0.7	76	85
<b>Semipicante</b>		Punta de lanza	Erecto	0.8	65	94
<b>Dulce</b>		Ancho dulce de Huacareta	Compacto	0.8	60	45

# Medidas preventivas

## ● Prevención

Es muy importante realizar medidas preventivas para evitar y/o disminuir la incidencia de malezas, enfermedades e insectos plagas.

Las prácticas más comunes y efectivas, tendientes a minimizar la aparición de plagas en el cultivo de ají, se detallan en el siguiente cuadro.

Prácticas más comunes para minimizar la incidencia de plagas 

Actividad	Efecto sobre plagas del cultivo del ají					
	Malezas	Insectos plaga		Enfermedades		
		De follaje	De suelo	De follaje	De suelo	Virus
Buena preparación de suelos	***	**	***	***	***	*
Rotación con maní o cereales	***	**	***	***	***	***
Siembra en época oportuna	**	**	**	***	**	**
Densidad óptima de siembra	***	***	**	***	***	***
Control de malezas	***	**	**	**	**	**
Control de insectos plaga	**	***	***	**	**	***
Control de enfermedades	**	**	*	***	***	***
Restricción al ingreso de ganado (vacuno, ovino, porcino y aves)	**	*	**	**	**	**
Eliminación de fuentes de inóculo	**	**	***	***	***	***
Riego	**	**	**	**	**	***
Cultivos trampa	N	***	***	N	N	N
Trampas amarillas	N	***	***	N	N	N
Trampas de phall	N	***	***	N	N	***
Cosecha en momento oportuno	N	N	***	N	***	**
Secado en plástico negro	N	**	N	**	N	N

\*\*\* = Buen efecto | \*\* = Regular efecto | \* = Poco efecto | N = No se conoce el efecto