

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE CULTIVOS ANDINOS**

**UNION DE COMUNIDADES INDIGENAS DE GUAMOTE
PROYECTO ICU**

**PROYECTO DE DESARROLLO COMUNITARIO PALMIRA
CONVENIO BELGICA - MAG**

C U R S O - T A L L E R



**"LOS CULTIVOS ANDINOS SISTEMAS DE PRODUCCION
AGROINDUSTRIA Y UTILIZACION EN LA
PROVINCIA DE CHIMBORAZO"**

Febrero, 1992
Guamote, Ecuador

**EL CULTIVO DE CHOCHO (Lupinus mutabilis),
TECNOLOGIA DE PRODUCCION Y USOS**

Cecilia Monteros J.*

El chocho es una especie de innegable valor nutritivo y agronómico sin embargo en Ecuador, no es considerado como un cultivo comercial, sino más bien es manejado como una especie de importancia secundaria, mantenida por pequeños agricultores.

La producción de chocho en Ecuador es baja, debido a la poca extensión sembrada y a sus escasos rendimientos (cuadro 1)

Cuadro 1. Superficie cosechada y rendimiento del chocho en Ecuador

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Superficie cosechada en hectáreas									
350	592	681	657	785	834	2500	4100	3800	5500
Rendimiento kg/ha									
450	500	550	550	500	300	300	200	300	220

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

El pequeño agricultor lo utiliza como borde para proteger o delimitar otros cultivos; generalmente se encuentra el chocho asociado con maíz, quinua, papa; también se le encuentra como monocultivo, aunque muy pocos agricultores siembran más de una hectárea, debido a que la producción se orienta en su mayoría al autoconsumo

ORIGEN

Gross (4), indica que el chocho (Lupinus mutabilis) es oriundo de los andes, aunque aclara que no se conoce a ciencia cierta el origen de dicho cultivo.

Este mismo autor (4), indica que en tumbas de la Cultura Nazca (100 - 800 d.c.) se han encontrado restos de semillas de chocho. Además se han encontrado representaciones gráficas de la planta de chocho en vasijas de la Cultura Taihuanaco (800 -1000 d.c.)

* Técnico del Programa de Cultivos Andinos, INIAP.

Tapia (7), cita a Antúnez de Mayolo, quién presenta varias evidencias de la importancia que tuvo el chocho en la época prehispánica, además cita al Padre Valverde, quien sugiere en una carta al Rey de España en 1539, se paguen los impuestos en chocho.

IMPORTANCIA ECONOMICA

El chocho, es una leguminosa que presenta un alto valor nutritivo (**cuadro 2**), se caracteriza por su rusticidad, cualidades mejoradores del suelo, adaptabilidad a medios ecológicos entre los 2500 a 3600 m.s.n.m. y por la capacidad de producción casi sin requerimiento de insumos. Por estas razones, el cultivo de chocho se presenta como una alternativa agrícola para la zona alto andina

Cuadro 2. Composición química del chocho en comparación con algunos otros granos, expresado en % de grano entero.

	CHOCHO	SOYA	FRIJOL	TRIGO	ARROZ	MAIZ
Proteína	44,3	33,4	22,0	11,7	7,6	10,2
Grasa	16,5	16,4	1,6	6,3	2,2	4,7
Carbohidrato	28,2	35,5	60,8	60,8	80,4	81,1
Fibra	7,1	5,7	4,3	4,3	6,4	2,3
Ceniza	3,3	5,5	3,6	3,6	3,4	1,7
Humedad	7,7	9,2	12,0	12,0	10,0	10,2

AGRONOMIA Y MANEJO

1. Clima

Normalmente en el país se puede cultivar chocho a una altitud de 2500 a 3600. Las áreas tradicionales del cultivo de chocho se localizan en: Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Imbabura, Carchi y Pichincha.

Los requerimientos de humedad oscilan entre 400 y 800 mm/año. La planta es susceptible a la sequía durante la germinación, floración y formación de frutos.

Según Gross (4), el chocho puede resistir temperaturas por debajo de los 9,5°C. Al inicio del crecimiento el chocho es algo tolerante a las heladas, pero susceptible durante la época de mayor crecimiento.

2. Suelos

Cuando existe una apropiada humedad, el chocho se desarrolla mejor en suelos francos y franco arenosos, pero no prospera en suelos pesados, donde se acumula agua en exceso.

Los requerimientos de pH para cultivar chocho varían de 5,5 a 7.

3. Preparación del suelo

La preparación del suelo para el chocho, que es de grano grande, no requiere tantos cuidados como para aquellos de grano pequeño. Para esta labor se requiere un paso de arado y rastra, lo importante es que el terreno debe estar libre de malezas.

En las zonas de escasa precipitación y donde no hay problemas con malezas, se recomienda el sistema de labranza mínima, dicho sistema consiste en cavar un hueco en la tierra, depositar 3 a 4 semillas y cubrirlo nuevamente. De esta manera se preserva la humedad del suelo y se evita la erosión por el viento o lluvias.

4. Epoca de siembra

Se puede sembrar desde octubre hasta enero, lo importante es sembrar en suelo húmedo para asegurar la germinación.

5. Sistema de siembra

Para facilitar las labores de deshierba y aporque se recomienda el sistema de siembra en surcos. La siembra se realiza a "golpes" dejando 3 a 4 semillas cada golpe. De acuerdo a la precocidad y tamaño de planta, se recomienda lo siguiente:

Chocho precoz y porte bajo: 30 cm entre plantas y 60 cm entre surcos.

Chocho tardío y porte alto: 50 cm entre plantas y 80 cm entre surcos.

6. Densidad de siembra

Se recomienda el uso de semilla seleccionada para garantizar la germinación. Se debe utilizar de 60 a 80 kg de semilla/ha.

7. Fertilización

Se puede reducir la fertilización o incluso prescindir de ella, ya que el chocho puede aprovechar el excedente de los fertilizantes aplicados al cultivo anterior.

Siendo una leguminosa, el chocho se autoabastece de nitrógeno, por lo que no es recomendable realizar una fertilización nitrogenada.

En chocho la exigencia de fósforo es baja, ya que las raíces, están en condiciones de liberar el fósforo bloqueado en el suelo y hacerlo aprovechable. Por lo general en suelos de baja fertilidad, una cantidad de hasta 40 kg/ha de fósforo puede aumentar el rendimiento.

En suelos de baja fertilidad, se recomienda una fertilización de hasta 60 kg de K/ha. Se recomienda fundamentalmente el uso de sulfato de potasio, debido a los requerimientos de azufre que presenta el chocho.

8. Labores culturales

Se recomienda hacer la primera deshierba entre los 30 y 40 días, luego un aporque a los 90 días, el mismo que sirve como segunda deshierba. El aporque es recomendado especialmente para las líneas nacionales, para evitar el volcamiento dado el tamaño grande de la planta.

9. Enfermedades

La enfermedad más importante es la "antracnosis", producida por un hongo Collectotrichum gleosporoides. Este hongo ataca al tallo produciendo manchas necróticas, el ataque continua a las hojas y brotes terminales, destruyendo los primordios florales. Las vainas atacadas presentan lesiones hundidas de color rojo vino a pardo, y las semillas presentan un aspecto "Chupado" cuando los ataques son severos.

El exceso de humedad en el suelo, puede causar "marchitamiento en el chocho", originado por el hongo Fusarium oxysporium, si se hace un corte longitudinal de la parte inferior del tallo, se puede observar que el tejido presenta color oscuro, que tiende a extenderse hacia las partes superiores.

Cuando el cultivo soporta en su etapa inicial un exceso de humedad, puede ser afectado por otro hongo, Rhizoctonia solani, que ataca al cuello de la raíz. Al comienzo se produce una mancha marrón oscuro, luego se presenta marchitez y finalmente las plantas mueren.

La roya, producida por Uromyces lupini y Chrysocelis lupini, se presenta como un polvillo de color naranja en el envés de las hojas. También puede presentarse en tallos y en las vainas.

El quemado del tallo, producido por Ascochyta sp y Phoma lupini. Estos hongos atacan al tallo, produciendo grandes manchas hundidas convergentes de color violeta - negro. Reduce la estabilidad de la planta y en casos severos puede dificultar el flujo de nutrientes. Además de los tallos, también las vainas pueden ser afectadas en las cuales, se producen manchas hundidas con numerosas puntitos negros que son las picnidios.

10. Plagas

Larvas de los géneros de Agrotis, Capitarsia y Feltia, dañan a las plantas cortándoles a la altura del cuello y, además se alimentan de raíces y hojas.

Falconi (2), indica que el denominado cutzo del chocho (Scarabaeidae: Golofa sp) y el gusano alambre del chocho (Elateridae: Agrotis sp) se alimentan de las raíces de la planta, su presencia se denota por un enanismo marcado y un amarillamiento pronunciado

Gross (4), menciona que las larvas de Agromyza sp y Aphion sp pueden causar daños considerables haciendo minas en los tallos. Si la planta atacada es joven (antes de la floración) puede llegar a morir, ya que las larvas minadoras, dañan los haces vasculares que transportan la savia. En plantas más desarrolladas se produce primeramente una especie de marchitamiento, de modo que los brotes tiernos y que cuelgan laxos, sin embargo las plantas se recuperan sin que sea necesario ningún tratamiento.

Falconi (2), indica que uno de los problemas más serios del cultivo de chocho en Ecuador es la presencia de los barrenadores del tallo: El barrenador mayor del tallo (Anthomiidae: Craspedochaeta chirosiina) y el barrenador menor del tallo (Agromizydae: Melanogromyza lini S.) cuyas larvas consumen los tejidos del xilema y floema, impidiendo el proceso normal de desarrollo de la planta. Los dos barrenadores actúan conjuntamente provocando el secado de los tallos y en más de una ocasión el volcamiento de la planta.

Menciona además el mismo autor (2), que los trips de la flor del chocho (Thrypidae: Franklinella sp), constituye una de las plagas más severas del cultivo por cuanto su presencia provoca dehiscencia prematura de las flores.

11. Cosecha

El chocho está de cosecha cuando las vainas presentan un color marrón oscuro y el grano resiste a la presión de la uñas, (14% de humedad).

La cosecha puede ser manual o mecánica. Se puede proceder de dos maneras al cosechar manualmente, ya sea arrancando las plantas (chocho precoz) o recolectando las vainas (chocho tardío).

Paul less (5), indica que para la cosecha mecánica del chocho se puede usar la mayoría de las cosechadoras combinadas de granos con pequeños ajustes. Se puede usar un molinete estándar para trigo con un cóncavo para guisantes, o un cóncavo para trigo con mayor abertura del molinete. Para reducir el mínimo de daños a los granos, la apertura del cóncavo debe ser amplia y la velocidad del molinete debe ser baja.

El empleo de las cosechadoras se justifica en campos planos y gran extensión, y se debe emplear para variedades que no tiendan a volverse leñosas ya que de lo contrario, ello dificultaría la acción de las cuchillas. Además el chocho debe presentar una maduración homogénea, ya que si la humedad es mayor existe el peligro de que las vainas más flexibles atraviesen las máquina sin ser desvainadas, y si el grano de chocho contiene menos del 12% de humedad aumenta la proporción de granos partidos (4)

12. Trilla

La trilla del chocho no solo es demandante de mano de obra, sino que constituye un trabajo laborioso y pesado. La planta se debe golpear y aventar para separar los granos de las vainas. (trilla manual).

Para facilitar esta labor se puede usar una trilladora estacionaria. Gómez (3) ha diseñado una trilladora que es accionada por un motor de 0,5 HP y su capacidad es de 600 kg de grano/día.

13. Desamargado

La presencia de alcaloides en el chocho le da un sabor amargo a la semilla, razón por la cual es necesario desamargar el chocho para poder consumirlo.

Según Gross (4), el proceso de desamargamiento se basa en dos pasos:

1. Proceso térmico que consiste en la cocción del chocho aproximadamente por 45 minutos, esto es necesario para:
 - a. Destrucción del poder germinativo
 - b. Destrucción de enzimas como: lipasa, que causa la descomposición de las grasas.
 - c. Coagulación de las proteínas de las semillas, con lo que se reduce la pérdida de proteínas durante el proceso de extracción.
 - d. Facilitar la extracción de alcaloides.
2. Proceso de extracción: para desamargar el grano de chocho es necesario lavar en agua corriente aproximadamente por 3 o 4 días.

Tapia y Calquehuanco (7), diseñaron una pequeña planta procesadora de chocho que se basa fundamentalmente en la extracción de alcaloides por medio de agua. Los pasos para dicha extracción se describen a continuación:

- Eliminación de impurezas.
- Hidratación durante 18-24 horas. El tiempo de hidratación depende de las diferentes variedades.
- Cocción para la cual se incorpora cal ó ceniza de madera, en el agua de cocción, esto acelera el proceso de desamargado y evita la pérdida de nutrientes. Con dos períodos de cocción de 40 minutos cada uno, y un cambio de agua se reduce notablemente el porcentaje de alcaloides.
- Lavado mecánico, para lo cual se ha ideado una instalación sencilla que consiste de un reservorio de agua, en el cual con la ayuda de un pequeño motor de 1 HP, se agitan 4 canastillas que contienen las semillas. Se requieren 2 horas para completar el lavado del chocho, se debe cambiar el agua cada 80 minutos.
- El chocho fresco desamargado puede ser secado en un secador solar, lo que permite producir chocho desamargado seco

14. Usos

El chocho desamargado y fresco es la forma más popular de consumirlo, además se puede preparar algunas recetas como: salsas, cebiches, humitas, sopas, etc. (4).

Otra posibilidad de uso es la fabricación de carne vegetal similar a la carne de soya. (1)

Con los granos de chocho, se puede hacer harina y en combinación con la harina de trigo (10% chocho 90% trigo), se puede utilizar en la elaboración de pan, una mayor proporción de harina de chocho no permite que se hinche el pan. En la fabricación de galletas se puede incorporar hasta 20 o 50% de harina de chocho sin alteración de las cualidades organolépticas (5)

El grano de chocho puede constituir materia prima interesante para la producción industrial de aceite y como subproducto de este proceso se obtiene la cáscara de chocho y torta amarga; las que son ricas en proteína, se les puede utilizar para la alimentación animal. (7).

Los alcaloides, tienen aplicación como excelente plagicida para el control de ectoparasitos en ganado (7).

BIBLIOGRAFIA

1. CHAVEZ, C. Fermentación sólida del chocho (Lupinus mutabilis) Tesis Ing. Agr. UTA, Facultad de Ciencias e Ingeniería de Alimentos. Ambato 1988. 77 p.
2. FALCONI, D. Inventario, aspectos morfológicos y taxonómicos y distribución geográfica de las plagas de chocho (Lupinus mutabilis, Sweet) y fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en los cantones de riobamba y Pallatanga de la provincia de Chimborazo. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ingeniería Agronómica. Riobamba, Ecuador 1991. pp 16 - 136.
3. GOMEZ, R. Diseño de una trilladora de tarwi In V Congreso Internacional de sistemas Agropecuarios Andinos. Perú, 10-14 Marzo. pp 291 - 293.
4. GROSS, R; El Cultivo y la utilización del tarwi. FAO. Roma 1982. pp 236.

5. LESS, P. Grano, hortaliza, lupinus, aceite, proteína. Agricultura de las Américas. Marzo 1928, Año 27, No. 3. pp 20.
6. SALIS, A., Potencialidades alimenticias y agroindustriales de los cultivos andinos. In Cultivos Andinos Alternativa alimentaria popular? Centro de Estudios Rurales Andinos <Bartolome de las Casas>. Centro para el Desarrollo de los Pueblos. Perú, 1985. pp. 139 - 140
7. TAPIA M. Chocho In Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO 1990 pp. 77.

92-08-16
M.A.B.