

Desafío

Revista de Ciencia y Tecnología de Ecuador

Especial

Genética:

el país muestra
una larga cadena
de aplicaciones

Murciélagos:
de la oscuridad de sus
cuevas a la luz pública

Los secretos para producir
camarones emergen
de dos laboratorios

El chocho: proteína vegetal y potencial económico

Su cultivo hace posible aumentar empleos, mejorar los ingresos y la alimentación. Con la tecnología desarrollada se alcanza una rentabilidad del 80% en siete meses.



Eduardo Peralta I *
y Carlos Caicedo V *

Qué tesoro anuncia la exótica flor azul que deviene en chocho? ¿A qué tierras se adapta esta planta? ¿Cuáles semillas se deben usar? ¿Cómo sembrar, abonar y proteger de las plagas a este grano de un poder alimenticio y ecológico únicos? Todas las respuestas a estas interrogantes las entrega un proyecto que además, asegura que con bajas inversiones se obtiene

una rentabilidad sorprendente.

La historia documentada de esta leguminosa es breve. Realmente no se conoce el origen exacto del chocho o tarwi. De acuerdo a referencias bibliográficas se ha encontrado en tumbas de la cultura Nazca (100-800 a. de C.) y en vasijas de la cultura Tihuana-co (800-100 d. de C.). También se ha determinado que la variedad *Lupinus albus* fue cultivada por las primeras civilizaciones egipcia y romana, ▶

La producción y el procesamiento de chocho están en manos de pequeños productores y artesanos que demandarían pequeñas inversiones en tecnologías.



Fotos: Edison León

mientras que la *Lupinus mutabilis* fue cultivada por los incas de América del Sur. En la zona andina se produce en Perú, Bolivia y Ecuador, pero sólo en este país se consume en forma de grano desamargado fresco.

Además de su agradable gusto, al chocho le sobran propiedades. En el aspecto alimenticio, la principal aunque muy poco conocida es su contenido de más del 50% de proteína -más que la soya-, a la que suma grasas, vitaminas y minerales. Por ello, tiene gran importancia, especialmente, para los pequeños y medianos productores.

Desde el punto de vista agroecológico, el chocho acumula grandes cantidades de nitrógeno, entre 400 y 900 kilogramos por hectárea (kg/ha), provenientes en su mayor parte de la fijación biológica de nitrógeno atmosférico. Además, el requerimiento de fósforo en el cultivo está entre 30 y 60 kg/ha y de potasio en 200 a 400 kg/ha, lo que refleja una alta eficiencia para tomar nutrientes en suelos que tienen baja capacidad de abastecimiento de estos minerales.

Una guía básica para la producción

El chocho se adapta en zonas agroecológicas ubicadas entre los 2 600 y 3 400 metros de altura con precipitaciones de 300 a 600 milímetros anuales, es decir, en ambientes secos con temperaturas entre 7 y 14°C; tolera nubosidad, sequía y granizo.

Los suelos más apropiados para su siembra son los arenosos y franco arenosos y se adapta muy bien en otros con pH de 5,5 a 7,6, es decir terrenos ácidos y ligeramente alcalinos. Existe un área potencial de 31 702 ha sin limitaciones para sembrar chocho en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo. Las labores principales se pueden realizar con tractor, yunta o manualmente, y son: arada (en caso necesario); rastrada; cruza y surcada.

La rotación de cultivos ayuda a conservar la fertilidad del suelo y a romper el ciclo biológico de patógenos que provocan que la raíz se pudra. En el caso de chocho se recomienda rotar con cereales (cebada, centeno, quinua, maíz, etc.) y tubérculos como la papa. Para garantizar el establecimiento de un buen cultivo, se recomienda el uso de semilla certificada o seleccionada de buena calidad de variedades mejoradas como INIAP-450 Andino o criollas. Estas variedades se deben sembrar en surcos distanciados a 60 cm, en forma manual o mecanizada (máquina de tracción manual). En el primer caso la distancia entre golpes puede variar de 20 a 30 cm, en número de 3 a 4 semillas. Se recomienda utilizar 60 a 80 kg de semilla por hectárea. En Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo la siembra debe reali-

Prácticas para la cosecha y poscosecha

En primer lugar, la cosecha y la trilla. Para grano comercial, se recomienda arrancar las plantas y exponerlas al sol para conseguir un secado uniforme de tallos y vainas. También se puede cortar únicamente los racimos de vainas, usando una hoz o manualmente, cuando presente una coloración café y estén completamente secas. Para semilla se recomienda seleccionar plantas sanas que presenten buena arquitectura y se debe cosechar por separado los ejes centrales. La trilla se puede realizar manualmente golpeando las vainas con palos o varas sobre mantos o eras. También sirve utilizar trilladoras estacionarias de leguminosas o cereales.

Luego de la trilla, se recomienda el secado del grano mediante la exposición al sol en eras o tendales. La clasificación y

limpieza elimina impurezas, y utilizando tamices de 4 mm de diámetro y de 8 mm se separa el grano de primera calidad de los granos más finos, esto se realiza en forma manual o con una máquina clasificadora de granos. Además se debe utilizar bodegas con ventilación (secas) y libres de insectos. La humedad máxima que puede tener el grano para el comercio o semilla es 13%.

Los granos o semillas de chocho contienen alcaloides, por lo que se debe realizar un proceso de desamargado en agua: remojo, cocción y lavado. El remojo consiste en hidratar el grano en agua potable por 14 horas, luego se lo cocce durante 40 minutos y finalmente se realiza el lavado por tres días y el grano queda apto para el consumo (0,07% de alcaloides residuales).



zarse entre diciembre y marzo.

Es importante realizar un análisis de suelo para determinar el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK). Si es bajo se recomienda abonar con 20-60-40 a 60 kg NPK/ha; si es medio, utilizar 0-30-20 a 40 kg NPK/ha y si es alto, 0-0-0 a 20 kg NPK/ha. Además se deberá aplicar micronutrientes antes de la floración, por vía foliar. Se recomienda una primera deshierba o rascadillo entre los 30 y 45 días después de la siembra, luego un aporte a los 60 días. Entre las plagas de importancia están los trozadores (*Agrotis sp.*), cogolleros (*Copitarsia sp.*), barrenador del tallo (*Melanogramma linnii*), trips (*Tripidae*) y mosca del chocho, cuyos efectos se pueden prevenir al observar entre un 5 y 10% de daño.

Entre las principales enfermedades radiculares que le afectan están: *Fusarium oxysporum*, *Pythium spp* y *Rhizoctonia*

spp. Para prevenir las se aconseja desinfectar las semillas y rotar los cultivos. Las enfermedades foliares comunes en chocho observadas en zonas húmedas de la Sierra ecuatoriana son: antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), roya (*Uromyces lupini*), cercospora (*Cercospora sp.*) y ascocytia (*Ascochyta sp.*), y se pueden prevenir sembrando en la época y localidad adecuada.

El chocho es una especie que tolera la sequía o falta de agua, pero es importante que exista humedad en la siembra para una buena emergencia de plántulas, en la floración y llenado de vainas. La falta de este elemento se puede suplir con riego en áreas en que se disponga. El exceso de precipitación (más de 1 000 mm anuales) causa enfermedades radiculares y foliares, produce acame (caída de la planta desde su tallo) por incremento de la biomasa, bajos rendimientos y hasta pérdida del cultivo.



Manjares de la cocina criolla preparados con el grano blanco

La demanda está desabastecida

En Ecuador, el chocho desamargado fresco es consumido por el 71% de familias en la Sierra, el 19% en la Costa y el 87% en el Oriente. El consumo per cápita mensual es 0,4 kg en la Sierra y la Región Amazónica y de 0,2 kg en la Costa.

La demanda potencial actual es de 10 597 toneladas a nivel nacional, la misma que crecerá en los próximos años. Existe un gran mercado potencial para la producción de materia prima (grano amargo) y grano procesado, porque la producción actual sólo abastece el 41% de la demanda, que es mayor por parte de los niños de escuelas entre octubre y julio.

En los últimos dos años se ha establecido una demanda de grano de chocho desamargado para consumo en el exterior. Actualmente se realizan estudios de mercado por parte de empresas de alcance internacional para ofertar el producto en Estados Unidos y Colombia. Sin embargo, no se descarta el consumo en otros nichos del mercado, considerando que prácticamente es un producto agroecológico.

Tecnologías con alta rentabilidad

Estas tecnologías de producción y poscosecha han sido generadas por el Proyecto Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) P-BID-206 del Programa de Leguminosas del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para beneficiar al proceso productivo del país. La producción y procesamiento de chocho generalmente son realizados por pequeños agricultores y artesanos, por lo que estas tecnologías permitirán realizar inversiones a bajo costo pero alta rentabilidad.

Se ha estimado que la producción actual de chocho genera empleo parcial a 200 000 hombres y mujeres -el 70%- ó 40 000 familias de la Sierra ecuatoriana, pero es insuficiente, por tanto, ofrece mayores posibilidades de ocupación.

Se estima también que el uso de variedades y tecnologías adecuadas en la producción permite obtener una rentabilidad del 80% en siete meses, mientras que en el procesamiento asciende al 50% en tan solo cuatro días. Por si fuera poco, por la calidad de la proteína, grasas, vitaminas y minerales

que contiene, además de su bajo costo, el chocho constituye una fuente alternativa para la seguridad alimentaria de la población, especialmente para aquella que no tiene acceso a la proteína animal que es mucho más cara.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caicedo, C.; Peralta, E. 1999. Chocho, fréjol y arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador. Programa Nacional de Leguminosas. Est. Experimental Santa Catalina. P-BID-206. INIAP- Fundacyt- Profriza. Quito. 22 p.
2. Caicedo, C.; Peralta, E.; Murillo, A.; Rivera, M.; Pinzón, J. 1999. Información Técnica de la variedad de chocho INIAP-450 Andino. Programa Nacional de Leguminosas. Est. Experimental Sta. Catalina. INIAP-Fundacyt. Proyecto P-BID-206. Quito, Ecuador. 16 p.
3. Lara, K. 1999. Estudio de Alternativas tecnológicas para el desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Químicas. Espoch. Riobamba, Ecuador. 187 p.
4. Rivadeneira, J. 1999. Determinación de los niveles óptimos de fertilización química en el cultivo de chocho, en tres localidades de la Sierra ecuatoriana. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador. 152 p.
5. Velásquez, J. 1993. Evaluación agronómica y morfológica de 283 entradas de lupinus (*Lupinus spp*) del Banco de Germoplasma del INIAP-Ecuador. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cuenca, Ecuador. 109 p.
6. Villacrés, E.; Caicedo, C.; Peralta, E. 1998. Disfrute cocinando con chocho. Recetario Programa Nacional de Leguminosas. Est. Experimental Sta. Catalina. INIAP-Fundacyt-P-BID-206. Quito-Ecuador. 48 p.

*Eduardo Peralta Idroro. Ecuatoriano. Master en Fitomejoramiento por el Instituto Tecnológico Superior de Estudios de Monterrey, México. Líder del Programa Nacional de Leguminosas del INIAP. Coordinador de los proyectos CRSP-U. Minnesota. Profriza, Preduza y Cosude. E-mail: perallue@pi.pro.ec

*Carlos Caicedo Vargas. Ecuatoriano. Ingeniero agrónomo por la Escuela Politécnica del Chimborazo. Master en Agronegocios de la Universidad Internacional SEK. Investigador del INIAP y P-BID206. E-mail: legumin@pi.pro.ec

La química no deja dudas

Composición nutricional de cuatro leguminosas, con el chocho desamargado. (Porcentaje sobre materia seca de grano)

| VARIABLES | CHOCHO (1) | SOYA (2) | MANÍ (2) | FRÉJOL (2) |
|----------------|------------|----------|----------|------------|
| Humedad | 9 | 8 | 12 | 12 |
| Proteína | 51,07 | 40 | 27 | 22 |
| Grasa | 20,44 | 18 | 42 | 1,6 |
| Fibra | 7,35 | 4 | 2 | 4,3 |
| Cenizas | 2,38 | 5 | 2 | 3,6 |
| Carbohidratos* | 18,75 | 17 | 19 | 68,5 |

* Extracto libro de mibógeno. Azúcares y almidones. INIA. Libro de Nutrición y Salud (1997). Págs. 2-1937.

La nutrición tiene un aliado

Diferencias en la cantidad y el costo de la proteína de origen vegetal y animal, 1999.

| | CONTENIDO (%) | GRAMO DE PROTEINA (SUCRES) |
|----------------|---------------|----------------------------|
| Arroz | 7,6 | 131,57 |
| Chocho | 45,02 | 33,31 |
| Maíz | 7,68 | 234,37 |
| Carne de pollo | 18,2 | 241,75 |
| Carne de res | 21,4 | 197,8 |
| Leche de vaca | 3,3 | 272,72 |