

# EL CHOCHO EN ECUADOR

## “Estado del Arte”

**Eduardo Peralta I., Ing. Agr. M.C.**  
**Ex investigador del PRONALEG-GA, INIAP**  
C.E.: peraltaedu55@gmail.com  
Quito, Ecuador. 2016-12-06

### HISTORIA DEL CHOCHO EN ECUADOR

Estrella, E. (1998), informa que «entre los alimentos que tenían los antiguos Caranquis en la actual provincia de Imbabura se cita al altramuz, chocho, tarhui o tauri (Ponce de León, 1965) y que a mediados del siglo XVII, los indios del Obispado de Quito contaban entre sus alimentos a los chochos (Rodríguez Docampo, 1965)».

Indica además que Caldas en sus observaciones de la vegetación nacional realizadas en 1804, relata que al llegar a Latacunga vio: «que la providencia había puesto en manos (de los hombres) un grano (el chocho) que en ninguna parte se cría mejor que en los arenales de Callo». Añadiendo: “«se ven por todas partes sementeras de esta planta, que se produce con el mayor vigor y de un verde subido y frondoso, a lado de un trigo moribundo (...). Estos granos se recogen, lo trillan como el trigo, lo ponen en sacos grandes en uno de los ríos por espacio de tres a cuatro días, y así lo conducen a Quito y lo consumen (Caldas, 1936:53)».

Según Estrella, E. (1998), «al parecer el cultivo del chocho empieza a disminuir desde mediados del siglo XIX, sobre todo el que se destina a la alimentación, sembrándose únicamente en las alturas como abono para mejorar el rendimiento del terreno, o como cerco protector de otros cultivos. Continúa y señala que, a comienzos de siglo, según Cordero (1950:30), el cultivo de chocho era prácticamente nulo en las regiones australes de la Sierra; “pero en varias provincias del norte –prosigue- es muy estimado su grano alimenticio por el abono que beneficia los terrenos, cuando se entierra en fresco su abundante follaje. Los tallos secos sirven también como combustible, en donde hay escasez de leña».

Concluye señalando que «en la actualidad se cultiva con fines comerciales en pequeñas parcelas; su producción y consumo se concentra en las provincias centrales, en menor escala al norte, y aún menos o casi nada al sur (Ortega,

1983); que su producción está en franco descenso, de 3.116TM cosechadas en 1970, se bajó a 723 en 1974, y aún a 174 en 1980 (Freire, 1984:9)».

Según Tapia, M. (2007), «se conoce con el nombre de “chocho” en el norte del Perú, Ecuador y Colombia”. Indica también “que esta planta presenta una gran variabilidad morfológica e incluso se ha sugerido considerar dos a tres subespecies (Gross, 1982; Tapia, 1990): *Lupinus mutabilis*, chocho, norte del Perú y Ecuador, *Lupinus mutabilis*, tarwi, sur de Perú y *Lupinus mutabilis*, tauri, altiplano de Perú y Bolivia».



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (**INIAP**) del Ecuador, en 1967, informa de la creación del Programa de Introducción de Nuevos Cultivos Económicos de la Sierra. Los trabajos de observación y adaptación se encaminaron a encontrar nuevas fuentes de proteína para alimentación humana y animal. Además del trabajo en colza aceitera y *Lupinus albus*, se inició también trabajos de colección y observación de cultivos autóctonos como **quinua**, melloco y oca. Este trabajo concluyó en 1970 en la Estación Experimental Santa Catalina.

En las décadas de los años setenta y ochenta se realizan algunas tesis relacionadas con el cultivo y los alcaloides del chocho, principalmente en las Facultades de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central, Escuela Politécnica Nacional, Escuela Politécnica de Chimborazo y la Universidad Técnica de Ambato.

El Programa de Leguminosas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP en 1975, realiza las primeras colectas de chocho, en algunas provincias de la Sierra, principalmente en Chimborazo e Imbabura.

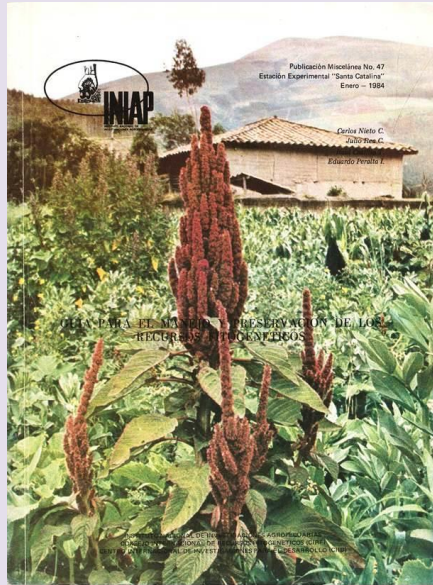
En este mismo año, el Instituto de Nutrición de Lima, Perú, provee 21 accesiones de chocho provenientes de Perú y Bolivia al Programa de Leguminosas, con lo cual el banco de colecciones disponía de 58 entradas. Se refrescó e incrementó semilla con siembras realizadas en la zona baja de la Estación Santa Catalina a 2700 m de altura. Hasta 1988 se continuó colectando, caracterizando y evaluando 120 entradas nacionales e introducidas.

## RESCATE, INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CHOCHO EN ECUADOR

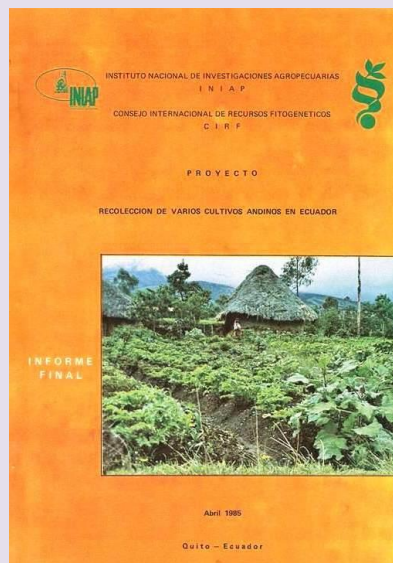


En 1982, el **INIAP** crea en la Estación Santa Catalina en Quito, las Secciones de **Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos**, ligadas al Programa de Cereales. El **chocho** forma parte del grupo de cultivos y alimentos de origen andino olvidados o subutilizados y en vías de extinción en Ecuador. Se realizó la colección de **chocho** y otros cultivos andinos y se inició el banco de germoplasma con 37 accesiones de **chocho** colectadas en todas las provincias de la Sierra y paralelamente se realizó la caracterización (Nieto, C., Peralta, E., Castillo, R., Tola, J. Rea, J.†).

En 1984, la Unidad de Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos del INIAP y Rea, J., (asesor boliviano), publican la **Guía para el Manejo y Preservación de los Recursos Fitogenéticos**.

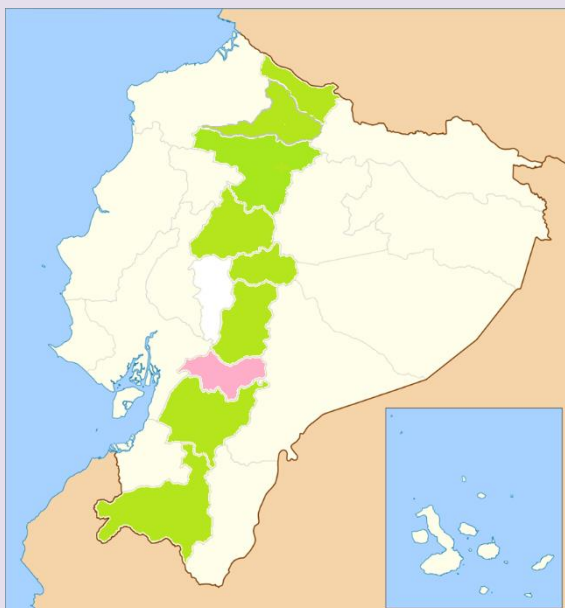


En 1985, se publica el **Informe Final** de la **Recolección** de varios **Cultivos Andinos** en Ecuador. Se reportan 334 colectas de quinua, 143 de amaranto, **37 de chocho** y de 12 cultivos más de origen andino.



En 1988, el **Programa de Leguminosas del INIAP** entrega al **Programa de Cultivos Andinos**-de reciente creación- el banco de germoplasma de chocho, integrado por **153 accesiones colectadas en el país o introducidas de Perú y Bolivia**, considerando que es un cultivo de origen andino. A esta fecha el banco activo de Cultivos Andinos contaba con **257 colectas nacionales e introducidas** de chocho de la Zona Andina, es decir de *Lupinus mutabilis* Sweet.

## Banco de germoplasma de chocho



PROVINCIA	No. colectas
Carchi	12
Imbabura	14
Pichincha	113
Cotopaxi	11
Tungurahua	7
Chimborazo	76
Bolívar	2
Cañar	-
Azuay	10
Loja	11
Napo	1
<b>Total</b>	<b>257</b>

En los viajes de prospección y colección del germoplasma (1982 a 1988), se observó que en las provincias australes (Cañar, Azuay y Loja) no existía el cultivo o apenas la presencia de plantas individuales, con lo que se presume que se dejó de cultivar. En San Lucas (Loja) se realizó una colecta de granos de color blanco y otros de color negro de unas pocas plantas que presentaban flores eminentemente azules y un mínimo de blancas. Según los agricultores lo cultivaban como ornamental para recoger las flores para la iglesia del lugar. Desconocían el uso de los granos para el consumo humano.

En la provincia de Pichincha se informa el mayor número de colectas (113) en el banco. Este número incluye 14 colectas realizadas en la provincia, 79 selecciones obtenidas en el refrescamiento, incremento de semilla y caracterización fenotípica y las restantes provenientes del banco del Programa de Leguminosas o sin origen de colecta.

En 1988, el INIAP, organiza el **VI Congreso Internacional de Cultivos Andinos**. Se presentan cuatro trabajos en chocho, dos provienen de Ecuador.

En la década de los años ochenta se continuaron realizando tesis de pregrado relacionadas con la caracterización del banco de germoplasma, manejo del cultivo y sobre los alcaloides del chocho, en las Facultades de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central, Escuela Politécnica Nacional, Escuela Politécnica de Chimborazo y la Universidad Técnica de Ambato; muchas de ellas con el apoyo del INIAP.

El Programa de Cultivos Andinos del INIAP, después de realizar la caracterización del banco de germoplasma, seleccionó a las mejores accesiones. Hasta 1996 realizó la evaluación y selección de líneas promisorias de chocho, evaluando caracteres agronómicos, morfológicos y de calidad; así como también, la estabilidad y adaptabilidad en diferentes ambientes de la sierra centro-norte del país.

#### **Años 1996-1997:**

INIAP ganó uno de los proyectos del Primer préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para Ciencia y Tecnología, a través de la FUNDACYT, con una duración de cuatro años. El proyecto fue escrito Nieto, C. *et al.*, para realizar investigación y desarrollo en el cultivo de chocho.

En 1997, las autoridades del INIAP procedieron a cerrar el Programa de Cultivos Andinos. Los rubros de investigación fueron distribuidos en otros Programas. El rubro chocho fue trasladado al Programa Nacional de Leguminosas (**PRONALEG**) junto con el proyecto P-BID 206 de FUNDACYT, a responsabilidad del autor de este ensayo, para su ejecución.

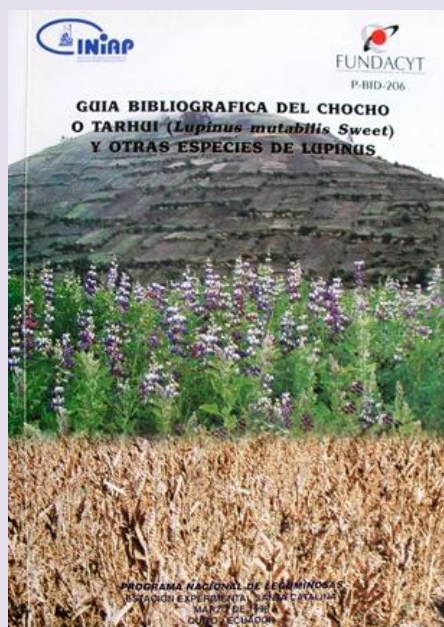
#### **Estudio de la producción, poscosecha y posibilidades agroindustriales del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), para la sierra ecuatoriana**

Del año 1997 al año 2001, con los aportes del proyecto P-BID-206, se fortaleció la investigación y desarrollo del cultivo de chocho ya que se trabajó en mejoramiento genético, manejo agronómico, poscosecha, agroindustria y promoción del cultivo y el consumo. Los objetivos del proyecto fueron: Realizar un diagnóstico completo del estado actual de la investigación en producción y poscosecha de chocho y de las labores tradicionales del proceso de desamargado. Identificar un paquete tecnológico mínimo para la producción y manejo de poscosecha de chocho, que incluya entre otros: por lo menos una variedad mejorada, tecnología mínima de producción y procesos y prototipos para las siguientes etapas: cosecha, trilla, secado, desamargado, conservación, almacenamiento, comercialización y alternativas de consumo. Realizar la zonificación del área potencial del cultivo de chocho a nivel de la Sierra ecuatoriana. Estudiar la factibilidad para la formación de una empresa agroindustrial de chocho. Promocionar la producción de este cultivo a nivel de la Sierra ecuatoriana y el consumo, si es posible a nivel nacional. Capacitar a los miembros del equipo técnico involucrado en la ejecución del proyecto, con cursos cortos de especialización. Realizar una serie de publicaciones, conteniendo todas las experiencias, resultados conclusiones y recomendaciones, que se hayan generado.

Yugcha, T. establece la **Zonificación Potencial para el cultivo del Chocho** en Ecuador y establece 87.658 ha sin limitaciones de clima y suelo para el cultivo.

## Año 1998:

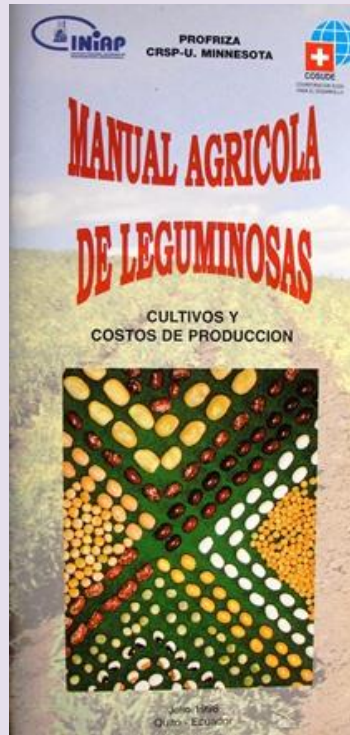
En 1998, el PRONALEG del INIAP, compila y publica la **Guía Bibliográfica del Chocho o Tarhui (*Lupinus mutabilis* Sweet) y otras especies de lupinus**, conteniendo los resúmenes de 159 publicaciones, 22% de investigación nacional y 78% internacional.



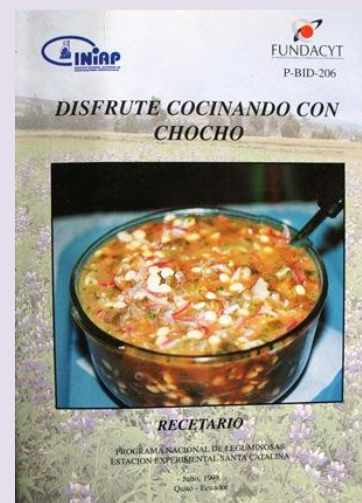
El PRONALEG del INIAP, publica el **Catálogo del Banco de Germoplasma de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y otras especies de lupinus**, conteniendo información de datos pasaporte y caracterización.



El PRONALEG-INIAP, publica el Manual Agrícola de Leguminosas, cultivos y costos de producción. Se incluye al rubro chocho, con tres líneas promisorias, futuras variedades. El costo de producción por hectárea fue de S/. 1'550.405 sucres (\$ 348,00 dólares). Con un rendimiento de 800 kg/ha y S/. 7.000 sucres el precio de venta de cada kg; se obtenía S/. 5'600.000 (\$1.258 dólares) de ingreso y un beneficio de S/. 4'049.595 (\$ 910 dólares).



El PRONALEG-INIAP organiza el **Primer taller de preparación y validación de platos en base de chocho**, con la participación abierta de amas de casa, dietistas, nutricionistas, estudiantes de gastronomía y expertos en cocina, quienes elaboraron 38 recetas útiles y prácticas que se publican con el título de **“Disfrute cocinando con chocho”**.





## **Sistemas de producción costumbrista de chocho**

Considerando que diversos aspectos de la producción, cosecha, poscosecha y comercialización del chocho en el país no son conocidos y debido a la importancia agronómica, económica y nutricional que tiene el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador, especialmente para los pequeños agricultores, el INIAP a través del Programa Nacional de Leguminosas realizó el estudio **“Caracterización de los sistemas de producción del cultivo de chocho en cuatro provincias de la sierra ecuatoriana: Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha e Imbabura, para identificar los sistemas de producción prevalentes, limitantes y potencialidades del cultivo y determinar limitantes tecnológicas (brechas de producción) y demandas”**.

Con el apoyo del PRONALEG del INIAP y la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se realizó esta investigación-tesis (Moncayo, L. 1998), cuyo resumen se presenta a continuación:

### **Características geocológicas:**

«Las características geocológicas se refieren a la ubicación, características agroclimáticas y la clasificación ecológica de determinada zona. Los cuatro centros de producción de chocho en la sierra ecuatoriana: Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura. Se observó que en Latacunga y Saquisilí (Cotopaxi), Alausi (Chimborazo), Olmedo y Cangahua (Pichincha) pertenecen a la clasificación ecológica estepa espinosa Montano Bajo (eeMB), mientras que Palmira y Tixán en Chimborazo están en la clasificación estepa Montano (eM) subpáramo seco. Cotacachi y Otavalo de Imbabura se han clasificado ecológicamente como bosque seco Montano Bajo (bsMB).

En resumen, las fincas productoras de chocho estudiadas en estas provincias, están ubicadas entre los 2700 y los 3800 m s.n.m. y en su mayoría son zonas desérticas, secas, donde el manejo de los cultivos se realiza con dificultad. Los meses de mayor precipitación, aunque no superan los 1000 mm anuales, son febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre, según el criterio de los productores. En Chimborazo y Cotopaxi en las zonas productoras de chocho, la precipitación varía de 250 a 500 mm/año».

### **Características generales de los sistemas de producción:**

#### **Cultivos.**

«Los principales cultivos que se establecieron en el ciclo anterior, en fincas de productores en zonas dedicadas al cultivo de chocho en la sierra ecuatoriana fueron; leguminosas como vicia, lenteja pusa y fréjol, cereales como cebada, trigo, centeno, avena, además de papa y maíz.

La combinación de los cultivos en las diferentes provincias, permitió apreciar que en cada uno de los sistemas de finca o de producción, los arreglos se presentaron diferentes y adquieren relevancia dependiendo del tipo de productos en cada una de las áreas. Así por ejemplo, el maíz no tiene mayor relevancia en

Chimborazo y Pichincha; sin embargo en Imbabura y Cotopaxi lo sembraron el 77 y 92% de productores, respectivamente».

### **Superficie sembrada, producción y productividad de chocho en 1997.**

«En las zonas productoras de Cotopaxi y Chimborazo, el 100% de los productores sembraron este cultivo en una superficie de 0,97 ha en promedio; mientras que las superficies en Pichincha e Imbabura fueron variables (0,69 a 0,82 ha). La variabilidad reportada con respecto al promedio de hectáreas cultivadas, podría deberse a la tenencia de la tierra, principalmente en Imbabura.

En cuanto a producción, se observó que el rendimiento promedio en los cuatro centros, en 0,97 ha es de 317,39 kg/ha. Estos rendimientos son bajos, debido entre otros factores al ataque de plagas y enfermedades, falta de semilla de calidad, etc.»

### **Destino de la producción.**

«En la distribución de la producción de chocho se observó que del total de la producción, el 82% del producto se dedica a la venta, el 8% para consumo familiar y el 10% restante para usarla como semilla. De acuerdo al promedio de las cuatro provincias se puede destacar que la producción destinada al autoconsumo no es muy significativa».

### **Tamaño de finca y tipo de tenencia de la tierra.**

«Con relación a la superficie total de las fincas productoras de chocho, se determinó que las provincias de Chimborazo y Cotopaxi presentaron los mayores valores de superficie con 6,5 y 6,48 ha, respectivamente; mientras que en Pichincha presentó 5,4 ha y en Imbabura 3,59 ha en promedio. El valor promedio de superficie de las fincas de las cuatro provincias se estimó en 6,02 ha.

De los valores totales reportados para el tamaño de la finca, la distribución del tipo de tenencia de la tierra fue el siguiente: el 100% de los productores de las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha son propietarios de las fincas. En Imbabura el 94% son propietarios y el 6% son productores que pertenecen a cooperativas, en donde la situación de la propiedad no está definida.

Es importante observar también que existen valores considerables para productores que tienen superficies de terreno dedicadas o usadas al partir, cuyo mayor porcentaje estuvo en Imbabura con 39%».

### **Rotación de cultivos.**

«Los cultivos principales de rotación son leguminosas como la vicia, lenteja pusa y fréjol; cereales, papa, chocho y maíz, destacándose el cultivo de chocho, ya que las provincias de Chimborazo, Pichincha e Imbabura presentaron los mejores porcentajes como cultivo inicial de rotación. En la provincia de Cotopaxi el principal cultivo de inicio de rotación fue la papa, seguido por el chocho.

El chocho seguido de cereales y otros cultivos fue el sistema que presentó mayor uso en las provincias de Chimborazo (Guamote) y Pichincha (Cayambe) con 22 y 52%, respectivamente.

En Latacunga (Cotopaxi) la rotación más utilizada es la del cultivo de papa seguido de maíz y otros cultivos; esta rotación se usa en el 20% de las fincas; en la provincia de Imbabura (Cotacachi) el 44% utiliza en sus fincas la rotación de cultivos de chocho seguido de maíz y de otros cultivos como cereales (cebada, trigo, leguminosas (vicia, lenteja pusa, fréjol) y papa».

### **Uso y manejo de suelos.**

«El cultivo de chocho se encontró establecido en áreas donde la topografía ondulada y quebrada es prevalente. A esta situación se suma un mal uso y manejo del suelo y problemas erosivos producidos por el viento y el arrastre del suelo causado por erosión hídrica.

Un 50% de los productores de chocho de las cuatro provincias han tratado de evitar estos problemas colocando cortinas rompe vientos, zanjas de desviación, curvas de nivel, así como la incorporación de abono orgánico. En lo referente al componente forestal se observó que un buen porcentaje (70%) de productores de chocho en la sierra ecuatoriana tienen una especie favorita, el eucalipto, debido a la utilización como leña, madera, cerca viva y por ser una especie de crecimiento rápido.

La mayoría de los productores utilizó principalmente el tractor y la yunta para realizar actividades de arada, rastrada y surcada en la preparación del suelo para el establecimiento de los cultivos.

Es importante resaltar que de los productores que disponen de agua de riego tan solo el 6% en Chimborazo, 20% en Cotopaxi y 17% en Imbabura, utilizaron en el cultivo de chocho. En Pichincha (43%) manifestó mayor interés en la aplicación del agua de riego para el cultivo».

### **Apoyo institucional.**

«El aspecto crediticio es crítico para los productores de chocho, apenas el 2% de Chimborazo, 5% de Cotopaxi, 10% de Pichincha y 6% de Imbabura, han recibido crédito de parte de instituciones como el Banco Nacional de Fomento (BNF), la banca privada, ONGs y de prestamistas locales. La mayoría de productores indica no haber accedido a crédito por falta de ahorro, trámites burocráticos, créditos a destiempo y sobre todo, por temor de incumplir el pago, ya que el rendimiento de este cultivo es muy variable por problemas bióticos y abióticos».

### **Asistencia técnica.**

«La asistencia técnica recibida por los productores de chocho en las provincias de Chimborazo y Cotopaxi e Imbabura ha sido reducida, no así en la provincia de Pichincha en donde se observó que el 48% de productores de chocho

encuestados si han recibido asistencia técnica, principalmente de las ONGs que ejecutan proyectos en estas áreas.

El medio de difusión de preferencia entre los productores de las provincias de Pichincha (49%) e Imbabura (83%) es el folleto, al contrario de lo que prefieren en las provincias de Chimborazo (37%) y Cotopaxi (43%), donde los medios más accesibles son la radio y el apoyo de los extensionistas. Vale recalcar que en forma unánime en las cuatro provincias, demandaron días de campo, cursos y demostraciones prácticas».

### **Comercialización.**

«La comercialización del grano de chocho se realiza de varias formas. Los productores venden a los intermediarios en los mercados locales de Guamate, Alausí, Latacunga, Saquisilí, Cayambe, Otavalo y Cotacachi; los cuales a su vez distribuyen a los procesadores.

En Pichincha e Imbabura el 24% y 39% de los productores venden el grano de chocho a intermediarios que recorren las comunidades. En estas áreas se observa una tendencia al incremento del número de intermediarios.

Los productores de las provincias de Chimborazo (69%) y de Pichincha (71%) consideraron que el precio del chocho en el mercado es bajo y que en muchos casos no permite recuperar la inversión realizada en el cultivo; mientras que en Imbabura (82%) y Cotopaxi (46%) los productores manifestaron que el precio que reciben por la venta del producto es justo porque la calidad del grano es mejor (tamaño del grano). Los productores también dijeron que para mejorar la comercialización del grano de chocho es partir desde la selección de la semilla, el manejo adecuado del cultivo, hasta el manejo poscosecha del grano».

### **Formas de cultivo o sistemas de cultivo.**

«Existen tres formas de cultivar el chocho en las provincias en estudio: chocho en monocultivo, chocho asociado (fréjol) y chocho intercalado (vicia, quinua y maíz). En las provincias de Chimborazo y Pichincha el 76% y el 100%, respectivamente, de los productores han producido chocho en monocultivo; no así en las provincias de Cotopaxi e Imbabura, en donde aproximadamente la mitad lo hizo intercalado. Para el caso de Imbabura y Cotopaxi se ha verificado el cultivo de chocho asociado con fréjol y vicia, ubicado a 2700 a 2900 m s.n.m.), respectivamente.

Es importante resaltar el hecho de que los productores de éstas áreas ocupan muy poca superficie de suelo para dedicarle al cultivo de chocho, lo que posiblemente se deba a que no visualizan el potencial de esta leguminosa en el aspecto nutritivo, agronómico y de mercado. Otra razón pueda ser que existen agricultores cuyas fincas no exceden de 1 a 2 ha en total, por lo que tienen que distribuir adecuadamente sus cultivos de acuerdo a sus necesidades».

## **Labores de preparación de suelos.**

«Los productores realizan básicamente tres labores para la preparación del suelo: arada, rastrada y surcada o “huachada” con tractor o yunta. La mayoría de productores hacen surcos o “huachos”. Los productores de Chimborazo (37%) y Cotopaxi (46%) utilizaron terrenos de buena calidad en nutrientes para la siembra de chocho, pero se observa que en Chimborazo (33%), Pichincha (52%) e Imbabura (67%) realizaron la siembra en cualquier tipo de suelo, para aprovechar al máximo el reducido terreno que poseen en su finca».

## **Siembra.**

«En las diferentes provincias donde se cultiva chocho, los ecotipos locales se denominan de diferente manera, siendo más común el nombre de “chocho” en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha. En Imbabura el 56% de los productores lo denominan “tauri”.

El 100% de los productores desearía sembrar una variedad precoz (< 7 meses), sin embargo, existe un 3,1% en Cotopaxi que le gustaría seguir con las variedades locales o tradicionales.

En las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha se ha sembrado entre los meses de enero a abril y septiembre a diciembre, siendo los meses más propicios diciembre, enero y febrero en Chimborazo y Cotopaxi y septiembre a octubre en Pichincha e Imbabura.

Se observó que la mayoría de los productores de las cuatro provincias en términos generales, utilizó semilla de las cosechas anteriores efectuadas en la finca y solamente el 6% de productores de Chimborazo, el 11% de Cotopaxi y el 5% de Pichincha, compraron semilla para el establecimiento del cultivo.

La cantidad de semilla utilizada para la siembra tienen mucha variabilidad al comparar las provincias de Cotopaxi (30 a 65 kg/ha), Pichincha (25 a 54 kg/ha) e Imbabura (18 a 57 kg/ha) versus la provincia de Chimborazo (18 a 28 kg/ha) que presenta las menores cantidades de semilla empleada durante la siembra.

Para la siembra apenas el 2% de productores de Chimborazo, el 8% de Cotopaxi y el 5% de Pichincha utilizaron fertilizante. En la provincia de Imbabura los productores no acostumbran a usar fertilizantes para cultivar chocho, ya que esto representa un incremento en los costos de producción y en otros casos realizan la siembra luego de cultivar papa en el ciclo anterior».

## **Labores culturales.**

«El 83% de los productores de Imbabura, el 62% de Pichincha, el 33% de Chimborazo y el 5% de Cotopaxi realizaron la deshierba. En Chimborazo, Pichincha e Imbabura, los agricultores realizaron la deshierba en forma manual, en cambio en Cotopaxi lo hicieron con yunta.

Para las labores de aporque. El 43% de las fincas de Pichincha y el 39% de Imbabura lo realizan con yunta, mientras que en Chimborazo y Cotopaxi no lo realizaron. El hecho de que los productores de Chimborazo y Cotopaxi no realicen esta labor, podría fundamentarse en el sentido de que aprovechan las malezas para alimentar a sus animales menores, los mismos que existen en sistemas de producción de bajos recursos».

### **Plagas.**

«Los productores manifestaron que conocen los siguientes plagas del chocho: choclocuro, trozador o ayabala (*Agrotis* spp), barrenador (*Melanagromyza* spp), gusano de la vaina y chinches (Fam. Myridae) y trips. De éstas, la de mayor conocimiento fue el gusano de la vaina (*Eryopiga* spp), que ataca cuando el grano está formado y entra a la maduración, obteniéndose de esta manera un grano de mala calidad.

Es importante resaltar que un bajo porcentaje de los productores realizó control de estas plagas. Así, en Chimborazo tan solo un 25% lo hizo contra el trozador o ayabala, con productos como Monitor (Metamidofos), Decis (Deltametrina), Karate (Lambda cihalotrina), en dosis menores a las recomendadas en la etiqueta y solo uno de estos productores conocía y practicaba el control natural con especies como ajenojo, marco, etc., aplicados a manera de extractos.

En Cotopaxi, apenas el 5% de los productores controló el choclocuro y tan solo el 2% controló el ataque de chinches. Estos chinches son una limitante del rendimiento porque las flores se atrofian y caen. El 19% de los productores en Pichincha controló el ataque del gusano de la vaina, con productos como el Monitor (Categoría toxicológica I).

En la provincia de Imbabura existe un alto ataque de gusano de la vaina (88,9%), lo que repercute en la producción del chocho, los agricultores desconocen recomendaciones para su control o combate».

### **Enfermedades.**

«Según los productores, las principales enfermedades que atacan al cultivo de chocho son: “lanchas”, representadas por mancha anular (*Ovularia lupinicola*), antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*) y roya (*Uromyces lupini*); además se registraron pudriciones radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*.

En Chimborazo se observó que el 59% de las fincas presentó el ataque de “lancha” con síntomas de las enfermedades antes mencionadas, pero solo el 8% realizó control utilizando productos recomendados para el cultivo de papa, ya que desconocen productos para el control de enfermedades de chocho.

Las enfermedades causan síntomas como marchitamiento, amarillamiento y muerte de la planta (pudriciones radiculares), necrosamientos, amarillamiento y caída de flores (lanchas). En términos generales los productores de Chimborazo en un 70%, Cotopaxi en un 61%, Pichincha en un 86% e Imbabura en un 100%,

desconocen las recomendaciones para controlar plagas y enfermedades y por esa razón no aplican ningún producto».

### **Cosecha y poscosecha.**

«La cosecha se realiza cuando la planta, vainas y grano están secos (toman una coloración café-amarillento) y se utilizan hoces ya sea para cortar las plantas o los racimos de vainas. Tradicionalmente los productores de las cuatro provincias en estudio realizan la trilla mediante el golpe de las vainas secas con varas de madera, procediendo luego a ventear y seleccionar para la venta».

### **Procesamiento y consumo de chocho.**

«En Chimborazo, Pichincha e Imbabura el proceso de mayor aplicación consiste en: remojo, cocido por tres horas y lavado durante tres días y tres noches. En la provincia de Cotopaxi los productores utilizan como indicador de cocción a las habas, maíz o papas, incluidas en el recipiente de cocción.

Es importante observar que existe consumo del chocho en un 100% en las provincias de Chimborazo, Pichincha e Imbabura, no así en las provincias de Cotopaxi en donde el 2,1% no consume chocho, debido a que produce cólicos estomacales y flatulencia, lo que se puede deber posiblemente a la contaminación del grano por bacterias al momento de desamargar y a su vez por la falta de agua de calidad necesaria para su proceso. Las formas más tradicionales del consumo de chocho son: grano sólo, acompañado de maíz tostado, encebollado, en ají, salsa; y, solamente un 4,8% (Imbabura) la utilizan en forma procesado como harina».

### **Costos de producción.**

«En el cuadro siguiente, se presentan los costos de producción y beneficios en una hectárea de chocho en cuatro provincias del Ecuador, en 1997. Se estimó como costos la preparación del suelo, siembra, labores culturales, cosecha y poscosecha.

El menor costo de producción correspondió a Chimborazo con S/. 470.441 sucres, y el costo más alto se presentó en Imbabura con S/. 836.895 sucres. En Cotopaxi se obtuvo el mayor beneficio bruto que fue de 1'692.000 sucres y consecuentemente el beneficio neto y el beneficio costo, ya que su rendimiento fue de 425 kg/ha. En segundo lugar, se ubica Chimborazo con una relación beneficio costo de 1,8, a pesar de que el rendimiento es menor que en Pichincha, pero también lo es el costo total».

<b>Concepto</b>	<b>Chimborazo (S./ha)</b>	<b>Cotopaxi (S./ha)</b>	<b>Pichincha (S./ha)</b>	<b>Imbabura (S./ha)</b>
<b>COSTOS</b>				
Preparación del suelo	127.949	218.984	230.966	332.039
Siembra	27.142	70.589	57.142	30.000
Labores culturales	86.197	30.016	186.588	227.634
Cosecha-poscosecha	229.153	228.346	203.857	247.222
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>470.441</b>	<b>549.935</b>	<b>678.558</b>	<b>836.895</b>
<b>BENEFICIOS</b>				
Rendimiento (kg/ha)	330	423	379	349
Precio (kg)	4.000	4.000	4.000	4.000
Beneficio bruto (S./ha)	1'320.000	1'692.000	1'516.000	1'396.000
Beneficio neto (S./ha)	849.559	1'142.065	837.447	559.105
Relación B/C	1,8	2,1	1,2	0,7

Tasa de cambio: S/.3.988,30 sucres por un dólar (1997).

### **Tipificación de los productores.**

«La tipificación de productores se realizó considerando 30 variables, las mismas que fueron analizadas utilizando métodos de Componentes Principales. Del análisis respectivo se identificaron seis grupos de productores.

El primero agrupó a la mayoría de agricultores debido a que presentan características similares alrededor de la tenencia de la tierra, características del suelo, producción, manejo del cultivo y características socioeconómicas. Los cinco restantes se agruparon por diferencias en el manejo del cultivo y tenencia de la tierra».

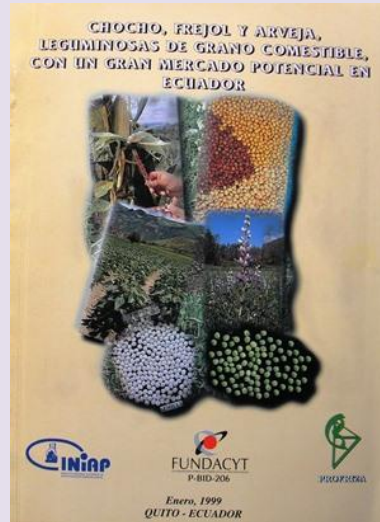
### **Problemática de la producción y poscosecha de chocho.**

- ✓ «Falta de variedades mejoradas.
- ✓ Falta de semilla de calidad.
- ✓ Suelos erosionados y con bajos niveles de fertilidad.
- ✓ Inadecuada utilización de la maquinaria agrícola.
- ✓ Ataque de plagas y enfermedades.
- ✓ Desconocimiento sobre épocas, sistemas de siembra, aporques, etc.
- ✓ Incremento de costos de producción, por las sucesivas cosechas durante el ciclo.
- ✓ Maduración des uniforme y pérdida de calidad de grano.
- ✓ Falta clasificar el grano.
- ✓ Método deficiente de desamargado».



**Año 1999:**

INIAP con apoyo de la FUNDACYT publica el resumen de los resultados de la investigación tesis de MBA-U. SEK titulada “**Chocho, fréjol y arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador**”.



El PRONALEG del INIAP, libera la **primera variedad mejorada por selección de chocho**, con el nombre de **INIAP 450 Andino**. Se caracteriza por ser precoz, grano blanco, buen rendimiento y amplia adaptabilidad.



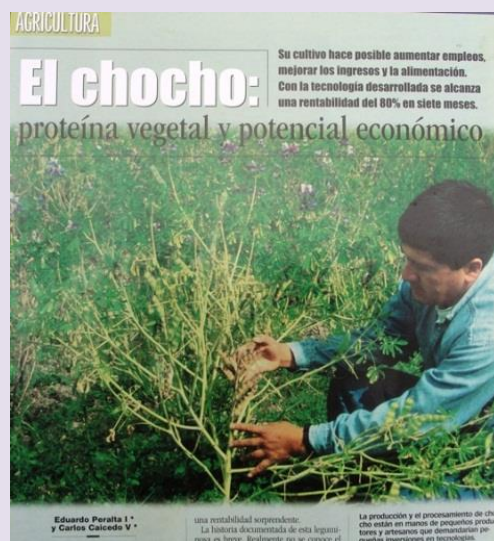
## Año 2000:

El INIAP responsabiliza al Programa Nacional de Leguminosas, la investigación en **quinua** y el Programa asume también al **amaranto**, pasando a denominarse de hecho **Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, PRONALEG-GA**.

El PRONALEG-GA del INIAP, publica la **Zonificación potencial, sistemas de producción y procesamiento artesanal del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en Ecuador**.



Este mismo año, en la revista **Desafío** de SENACYT-FUNDACYT No. 22, se publica un reportaje donde se menciona que el INIAP pone tecnología en el cultivo de chocho y el resultado es óptimo. **“El chocho: proteína vegetal y potencial económico”**.



## Año 2001:

Se inicia el proyecto INIAP-IFAD-IPGRI: **“Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a la seguridad alimentaria y a los ingresos de la población rural de escasos recursos”**; **Quinua, Chocho y Amaranto en Ecuador**, hasta el 2004. Se ejecutaron las siguientes actividades: refrescamiento del germoplasma, evaluación de líneas promisorias con los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL), primeras pruebas de cruzas para mejora por hibridación, evaluación de una planta de potabilización de agua que permitió retener el alcaloide del chocho y reutilizar el agua en el proceso de desamargado, talleres de promoción del valor nutritivo y elaboración de diversos platos a objeto de crear conciencia sobre el valor nutricional del chocho en las provincias del austro. Los eventos se realizaron en la E.E. Chuquipata del INIAP para grupos de interés de Azogues y Cuenca, como también en la ciudad de Loja.



El PRONALEG-GA, INIAP con el apoyo de la FUNDACYT publica “El cultivo del chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador.



En este mismo año se publica: “Poscosecha y mercado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador”.



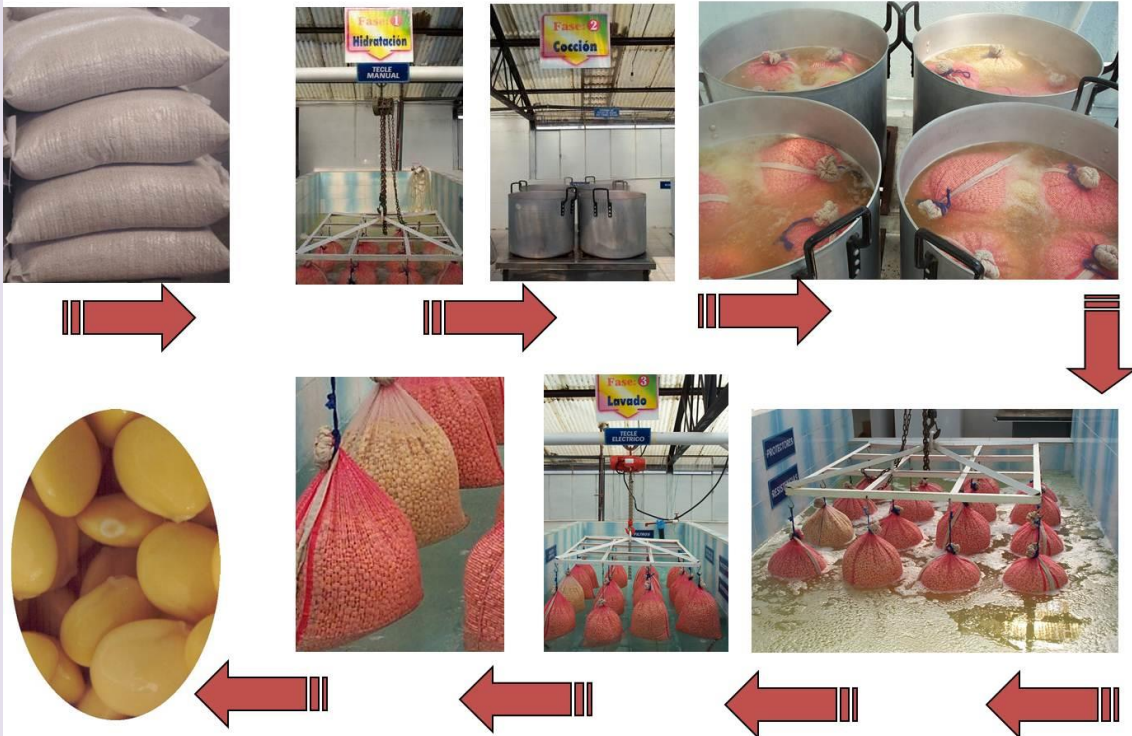
A partir del año 2001 ingresan a las cadenas de supermercados (de emprendimientos privados), chochos listos para el consumo, de alta calidad. Sobresalen Chulpichocho (L´Verde), Flor del Valle, Salaito y otros.



**Año 2002:**

La FUNDACYT apoya al INIAP con el proyecto **“Validación, transferencia y optimización de procesos en la producción y procesamiento de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la sierra ecuatoriana**, para ejecutarlo hasta el 2004, con los objetivos de: validar un paquete tecnológico mínimo para la producción de semilla y grano comercial de chocho, transferir las tecnologías para producción y procesamiento de chocho de alta calidad para consumo humano, generar un paquete tecnológico para la producción orgánica o agro ecológica, optimizar los procesos en la planta piloto de procesamiento, capacitar a capacitadores, agricultores, estudiantes y público en general y generar una propuesta de autogestión para la sostenibilidad de la investigación y transferencia en el rubro chocho.

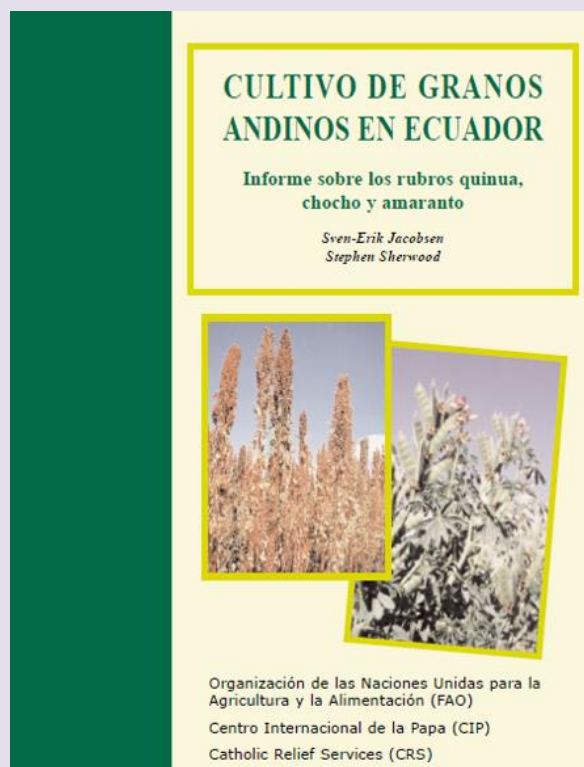
**PROCESO ASÉPTICO DEL CHOCHO EN PLANTA PILOTO, EESC, INIAP. 2003.**



**ESTUDIOS DE CONGELADO, OZONIFICADO Y CAPTURA DE ALCALOIDES DE CHOCHO (LIMPIEZA Y REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE PROCESO). EESC, INIAP, 2003.**



La FAO, el Centro Internacional de la Papa (CIP) y Catholic Relief Service (CRS), compilan, analizan y discuten información relacionada con la seguridad alimentaria, el rol, producción y proyección de los granos andinos y publican: **CULTIVO DE GRANOS ANDINOS EN ECUADOR** Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto.



## Año 2003:

Se compila y publica un CD conteniendo las publicaciones de chocho generadas en el INIAP, entre 1997 y el 2002.



El INIAP con el apoyo de la FUNDACYT, realiza nuevos talleres de preparación y validación de recetas en base de chocho en la ESPOCH (Chimborazo), UTC (Cotopaxi), UTN (Ibarra) y en la E.E. Santa Catalina y publica el recetario “**Chochos en su punto**”, conteniendo 42 nuevas recetas.

En este año organizado por INIAP, CRS, Vecinos Mundiales y Path Canadá, se realiza en Quito, el taller “**Chocho o tarwi y los ácidos grasos esenciales**”. Participan 34 especialistas y se presentan 12 conferencias.

INIAP participa en el foro de **Enfoques ecosistémicos para la salud humana** en Montreal, Canadá. Se presenta la conferencia: “**El chocho y los ácidos grasos esenciales**”.

El diario “Últimas Noticias”, en su sección Olla Popular publicó “**El Chocho y sus otras caras**”, promocionando muchas recetas en base de chocho.

**Últimas Noticias . 9. Olla popular** - jueves 20 de marzo del 2003

**Rico en proteínas y vitaminas, con él se puede preparar sopas, ensaladas y postres.**

# El chocho y sus otras caras

**El chocho es muy nutritivo. Tiene un alto contenido de proteínas, grasas y vitaminas. Tiene un colorido blanco, fofito, harinoso y suave. El grado de su consumo depende de su calidad, su origen y su modo de preparación. Aunque la forma más tradicional y frecuente de consumirlo es en "chochos con tostado" el jugo también es utilizado en otros platos de la zona. Con el chocho se pueden preparar sopes, ensaladas y postres. Aquí les ofrecemos 5 ideas:**



**CHOCOS EN MAYONESA**  
Ingredientes: 1 taza de chochos, 1 taza de mayonesa, 1 taza de queso fresco, 10 gramos de jugo de limón y sal.

**Preparación:**  
Pasar los chochos a través de un colador y lavarlos con agua fría. Mezclar la mayonesa con el queso y el jugo de limón. Añadir los chochos y sal.

**ENSALADA TROPICAL**  
Ingredientes: 2 tazas de chochos, 1 taza de papaya, 1 taza de mango, 1 taza de piña, 1 taza de uva, 1 taza de arándanos, 1 taza de kiwi, 1 taza de naranja, 1 taza de limón, 1 taza de jugo de limón, 1 taza de aceite de oliva, 1 taza de azúcar.

**Preparación:**  
Lavar los chochos y cortarlos en trozos. Cortar la papaya, el mango, la piña y el kiwi en cubitos. Cortar la uva y el arándano en trozos. Cortar la naranja en trozos. Mezclar los chochos con el jugo de limón y el azúcar. Añadir los otros ingredientes y sal.

**CHOCOS EN MAYONESA**  
Ingredientes: 1 taza de chochos, 1 taza de mayonesa, 1 taza de queso fresco, 10 gramos de jugo de limón y sal.

**Preparación:**  
Pasar los chochos a través de un colador y lavarlos con agua fría. Mezclar la mayonesa con el queso y el jugo de limón. Añadir los chochos y sal.

**ENSALADA TROPICAL**  
Ingredientes: 2 tazas de chochos, 1 taza de papaya, 1 taza de mango, 1 taza de piña, 1 taza de uva, 1 taza de arándanos, 1 taza de kiwi, 1 taza de naranja, 1 taza de limón, 1 taza de jugo de limón, 1 taza de aceite de oliva, 1 taza de azúcar.

**Preparación:**  
Lavar los chochos y cortarlos en trozos. Cortar la papaya, el mango, la piña y el kiwi en cubitos. Cortar la uva y el arándano en trozos. Cortar la naranja en trozos. Mezclar los chochos con el jugo de limón y el azúcar. Añadir los otros ingredientes y sal.

**CHOCOS EN MAYONESA**  
Ingredientes: 1 taza de chochos, 1 taza de mayonesa, 1 taza de queso fresco, 10 gramos de jugo de limón y sal.

**Preparación:**  
Pasar los chochos a través de un colador y lavarlos con agua fría. Mezclar la mayonesa con el queso y el jugo de limón. Añadir los chochos y sal.

**ENSALADA TROPICAL**  
Ingredientes: 2 tazas de chochos, 1 taza de papaya, 1 taza de mango, 1 taza de piña, 1 taza de uva, 1 taza de arándanos, 1 taza de kiwi, 1 taza de naranja, 1 taza de limón, 1 taza de jugo de limón, 1 taza de aceite de oliva, 1 taza de azúcar.

**Preparación:**  
Lavar los chochos y cortarlos en trozos. Cortar la papaya, el mango, la piña y el kiwi en cubitos. Cortar la uva y el arándano en trozos. Cortar la naranja en trozos. Mezclar los chochos con el jugo de limón y el azúcar. Añadir los otros ingredientes y sal.

También se publica la **primera versión** en un sistema electrónico (CD), conteniendo los dos recetarios de chocho: **Disfrute cocinando con chocho y Chochos en su punto**, que se publicaron en 1998 y 2003. Este CD se titula “**Chochos en su punto y punto**”, y se acompañó con música nacional en piano, interpretada por el Dr. Nelson Maldonado.

En este mismo año, la Fundación McKnight de los Estados Unidos convoca a agricultores e investigadores de Bolivia, Perú y Ecuador al taller para motivar la formulación de propuestas de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo en cultivos alto andinos y sub utilizados.



**TALLER PARTICIPATIVO “MEJORANDO LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS ANDES: LECCIONES APRENDIDAS Y CAMINOS POR DELANTE” 12 al 15 de Octubre de 2003 Cochabamba - Bolivia**

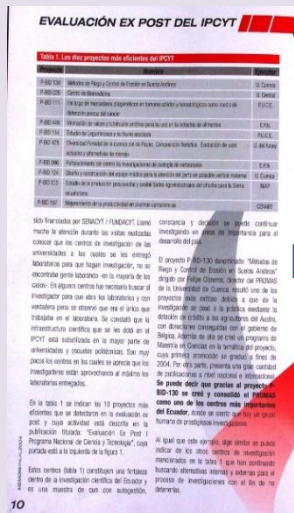


**Año 2004:**

La FUNDACYT en su Memoria Anual, publica información sobre los **10 proyectos más eficientes** de entre 38 que fueron financiados por el BID, luego de la evaluación ex post. Entre estos 10 proyectos se encuentra el P-BID 206 de chocho que fue ejecutado por el **PRONALEG-GA del INIAP** en la Estación Santa Catalina.

## EVALUACIÓN EX POST DEL IPCYT

Tabla 1. Los diez proyectos más eficientes del IPCYT		
Proyecto	Nombre	Ejecutor
P-BID 130	Métodos de Riego y Control de Erosión en Suelos Andinos	U. Cuenca
P-BID 028	Centro de Biomedicina	U. Central
P-BID 111	Hallazgo de marcadores citogenéticos en tumores sólidos y hematológicos como medio de detección precoz del cáncer	P.U.C.E.
P-BID 448	Valoración de raíces y tubérculos andinos para su uso en la industria de alimentos	E.P.N.
P-BID 114	Estudio de Leguminosas y su fauna asociada	P.U.C.E.
P-BID 478	Diversidad Forestal de la cuenca del río Paute: Composición florística. Evaluación de usos actuales y alternativas de manejo	U. del Azuay
P-BID 096	Fortalecimiento del centro de investigaciones de zoología de vertebrados	E.P.N.
P-BID 124	Diseño y construcción del equipo médico para la atención del parto en posición vertical materna	U. Cuenca
P-BID 206	Estudio de la producción poscosecha y posibilidades agroindustriales del chocho para la Sierra ecuatoriana	INIAP
P-BID 197	Mejoramiento de la productividad en piscinas camaroneras	CENAIM



MEMORIAL ANUAL 2004

En la tabla 1 se indican los 10 proyectos más eficientes que se detectaron en la evaluación ex post y cuya actividad está descrita en la publicación titulada: "Evaluación Ex Post I Programa Nacional de Ciencia y Tecnología", cuya portada está a la izquierda de la figura 1.

Estos centros (tabla 1) constituyen una fortaleza dentro de la investigación científica del Ecuador y es una muestra de que con autogestión,

**10** constancia y decisión se puede continuar investigando en áreas de importancia para el desarrollo del país.

Al igual que este ejemplo, algo similar se puede indicar de los otros centros de investigación mencionados en la tabla 1 que han continuado buscando alternativas internas y externas para el proceso de investigaciones con el fin de no detenerlas.

En el año **2005**, el INIAP firma el convenio con la Fundación M<sup>c</sup>Knight de los EEUU, para ejecutar el proyecto: **“Sistemas de producción sostenibles para garantizar la seguridad alimentaria en comunidades pobres de la provincia de Cotopaxi, Ecuador”**. El objetivo fue disminuir los niveles de pobreza y desnutrición en comunidades de la provincia de Cotopaxi, a través del establecimiento de alianzas estratégicas y aplicando enfoques de investigación participativa, género y agroecología. Los cultivos eje de la investigación son el chocho y la quinua.



### **Año 2006:**

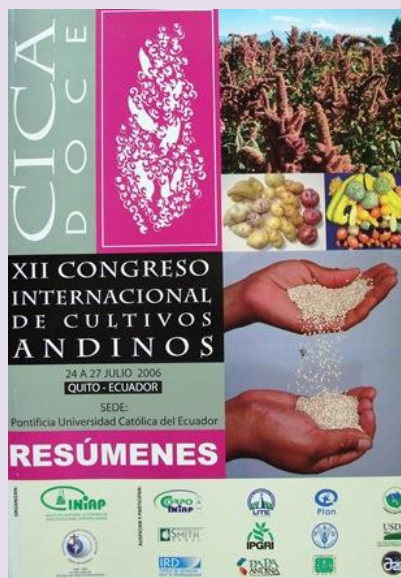
El PRONALEG-GA del INIAP organiza el primer Taller de la Cadena Agroalimentaria del Chocho, cuyos objetivos fueron: relacionar a un importante grupo de actores de la cadena agroalimentaria del chocho en el país; compartir los resultados de la investigación y desarrollo tecnológico en torno de este cultivo y producto, identificar las oportunidades reales y potenciales del rubro en la producción, agroindustria, alimentación, nutrición y salud; identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de cada eslabón de la cadena y establecer compromisos para actividades futuras.

El taller se realizó con 68 participantes entre agricultores, agroindustriales, comercializadores, investigadores, etc. Se dictaron nueve conferencias sobre chocho y otras relacionadas.

Claire Nicklin, publica su trabajo de tesis de maestría en la Universidad de Cornell (EEUU), en el que estudia el potencial de leguminosas andinas como el

chocho y las innovaciones impulsadas por el mercado y la investigación en Cotopaxi.

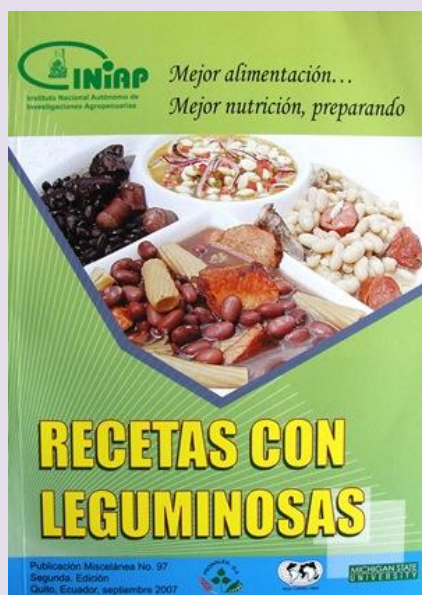
El INIAP y La Pontificia Universidad Católica (PUCE), en Quito, organizaron el **XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos**, bajo el lema **XII CICA “Hacia la seguridad y soberanía alimentaria de los Andes”**. Se presentaron nueve trabajos de investigación en chocho, realizados en Ecuador.



En este año el INIAP con el apoyo de la FUNDACYT publica **USOS ALTERNATIVOS DEL CHOCHO**, en el que se presentan los procesos para elaborar alimentos en base de chocho con valor agregado: carne vegetal de chocho, chocho germinado, condimento de chochos con ají, leche de chocho y yogurt de chocho.



En el año **2007**, el PRONALEG-GA del INIAP publica **“Recetas con leguminosas”**, en el que se incluyen 12 recetas de chocho.



**Año 2008:**

La Universidad Andina Simón Bolívar y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA, convocan al concurso internacional “Innovaciones y mejores prácticas en el desarrollo rural, dentro del Capital Físico Productivo”. El PRONALEG-GA, INIAP presentó el trabajo **Aporte de la investigación agrícola para el desarrollo de comunidades del cantón Saquisilí, provincia Cotopaxi, Ecuador alrededor del cultivo del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)** y obtuvo el segundo lugar.

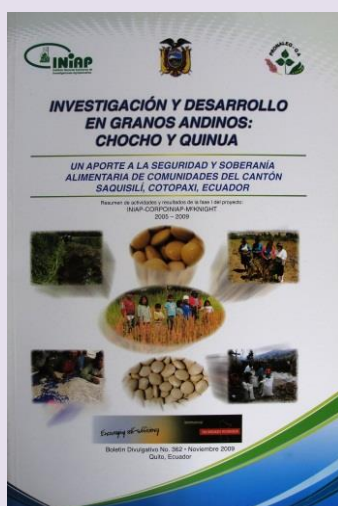
En este año el PRONALEG-GA del INIAP en la E.E. Santa Catalina, inicia de manera sistemática el mejoramiento genético por hibridación en chocho, con el objetivo de generar nuevas y mejores variedades con resistencia a antracnosis, rendimiento, calidad de grano y marcadores fenotípicos como el color de la flor.



En este año y por primera vez el INIAP recibe recursos económicos del gobierno nacional (SENPLADES) para investigación en granos andinos, a través del proyecto **“Fortalecimiento de los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana a través de la generación, validación y transferencia de innovaciones tecnológicas para la producción y promoción del consumo de granos andinos: chocho, quinua y amaranto/ataco”**.

### **Año 2009:**

Se publica el informe resumido del proyecto : **“Sistemas de producción sostenibles para garantizar la seguridad alimentaria en comunidades pobres de la provincia de Cotopaxi, Ecuador”**, bajo el título INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN GRANOS ANDINOS: CHOCHO Y QUINUA (Resumen de actividades y resultados de la fase I del proyecto INIAP-CORPOINIAP-McKNIGHT 2005-2009, el mismo que fue entregado a los agricultores miembros de los CIALs de Ninin Cachipata, Chaluapamba, Canchagua, Chilla Chico, Jatún Era. El informe contiene información socioeconómica de la zona del proyecto y resultados sobre mejoramiento genético, nutrición y agroindustria, estudios de agronomía, investigación participativa, producción de semilla de buena calidad, promoción del consumo de chocho y quinua, intercambio de experiencias, reconocimientos alcanzados, monitoreo y evaluación, lecciones aprendidas y otros aportes del proyecto.

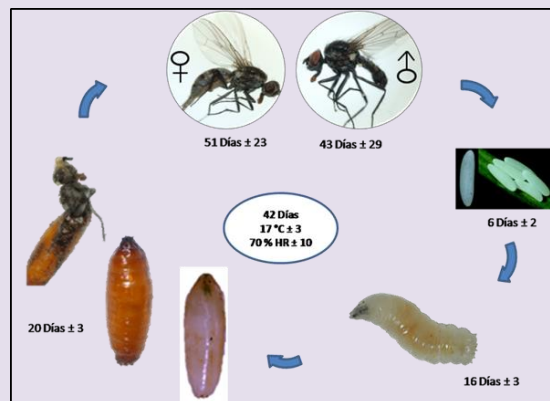


El INIAP firma con la Fundación M<sup>c</sup>knight de los EEUU el convenio para ejecutar el proyecto **“Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto”**.

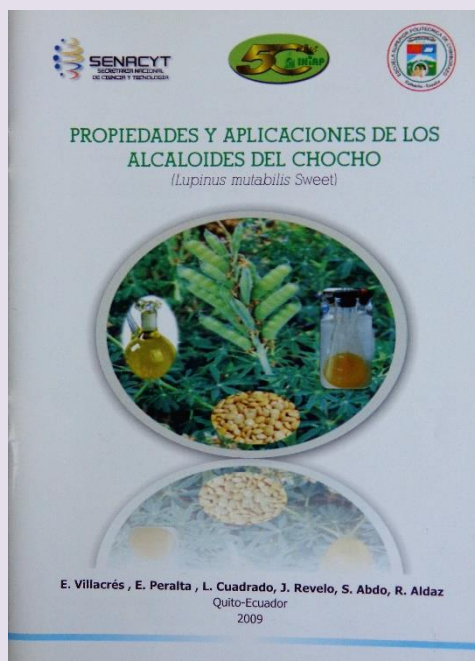
En este mismo año, la **NESTLÉ** publica el **Recetario Nutrir** (12000 ejemplares), en la que incluye cinco recetas con chocho, en el 2010 publica la segunda edición (17000 ejemplares) con 9 recetas con este grano andino y en el año 2013 publica la quinta edición (2000 ejemplares) con 13 recetas de chocho; las mismas que fueron compartidas desde el INIAP



En este año (2009), el PRONALEG-GA del INIAP, identificó como una nueva plaga del chocho a la mosca de la semilla (*Delia platura*, Díptera), que en su estado larval puede causar la pérdida total del cultivo. La identificación taxonómica se confirmó en el Natural History Museum Comwell Road London SW75B2, United Kingdom. Este problema se identificó principalmente en Cotopaxi y se relaciona con el cultivo extensivo e intensivo del brócoli; pues la mosca se multiplica y distribuye a través de los rastrojos de este cultivo.

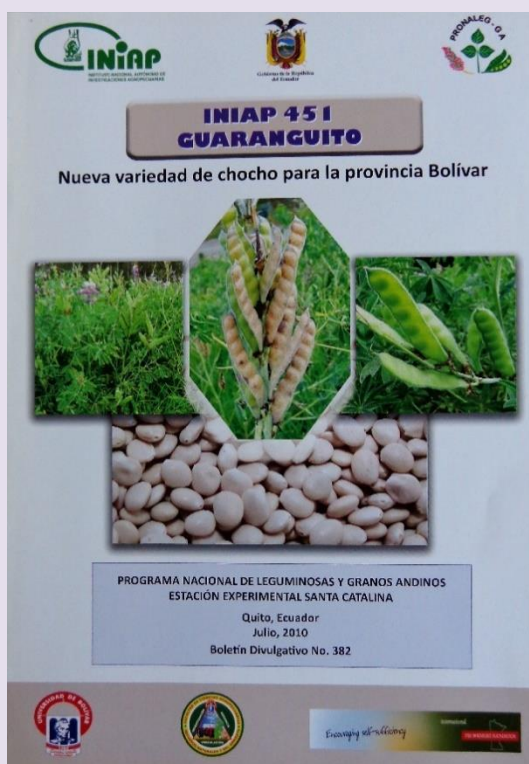


El INIAP y la ESPOCH, con el apoyo de la SENACYT publica: **PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS ALCALOIDES DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet).**

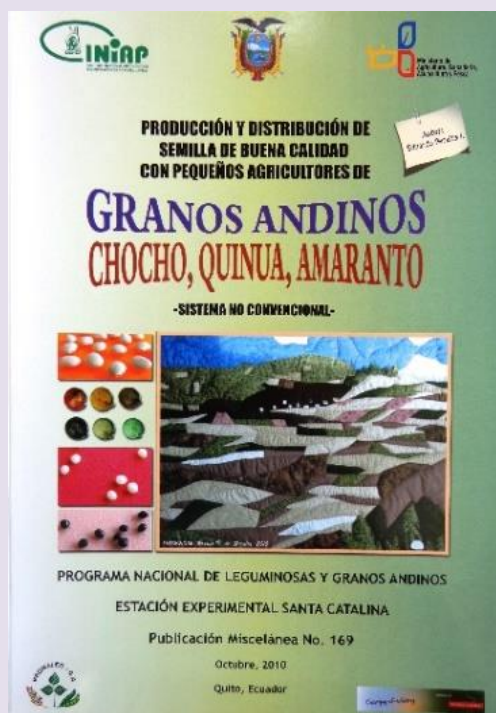


**Año 2010:**

En este año, el INIAP y la Universidad de Bolívar y con el apoyo de la Fundación McKnight libera la variedad de chocho INIAP 451 Guaranguito, para áreas agrícolas de la provincia de Bolívar; por su buen grado de adaptabilidad y rendimiento.



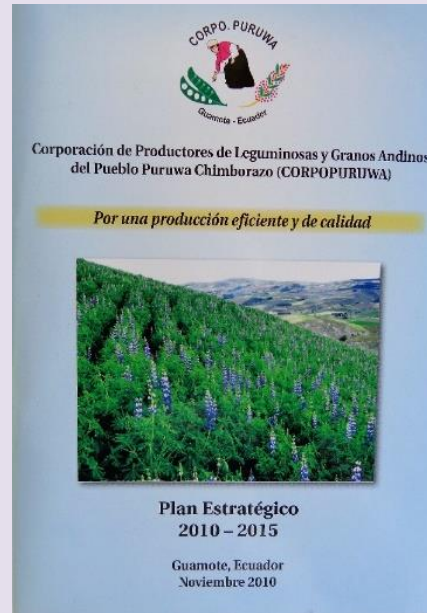
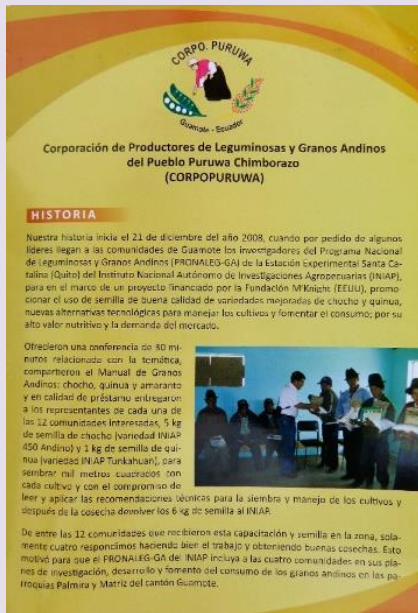
Frente a la necesidad de apoyar la producción de semilla de buena calidad, el INIAP publica: **Producción y distribución de semilla de buena calidad con pequeños agricultores de GRANOS ANDINOS: chocho, quinua, amaranto, sistema no convencional.**



Se crea la **Corporación de Productores de Leguminosas y Granos Andinos del Pueblo Puruwa Chimborazo (CORPOPURUWA)**. Su historia parte de la entrega de 5 kg de semilla de chocho y 1 kg de quinua y el Manual Agrícola de Granos Andinos en el año 2008. Cuatro de 12 comunidades se interesaron en la tecnología y empezaron a trabajar con el INIAP. Entre otras actividades de capacitación, se ofreció una sobre Escuelas de Campo de Agricultores (ECA), la que motivó a sus líderes a gestionar la creación de la Corporación, la misma que se funda con 62 socios (15 mujeres y 47 hombres) de cuatro comunidades del cantón Guamote. Obtiene la personería jurídica y es reconocida con Acuerdo No. 38 de la Dirección Provincial Agropecuaria de Chimborazo (MAGAP), el 23 de julio de 2010.

En noviembre de este mismo año, con apoyo del INIAP la CORPOPURUWA dispone de su Plan Estratégico para los años 2010 al 2015. INIAP ofreció capacitación sistemática y dinámica en ¿cómo producir semillas de buena calidad de leguminosas, granos andinos y cereales por sistemas no convencionales?.





**Año 2011:**

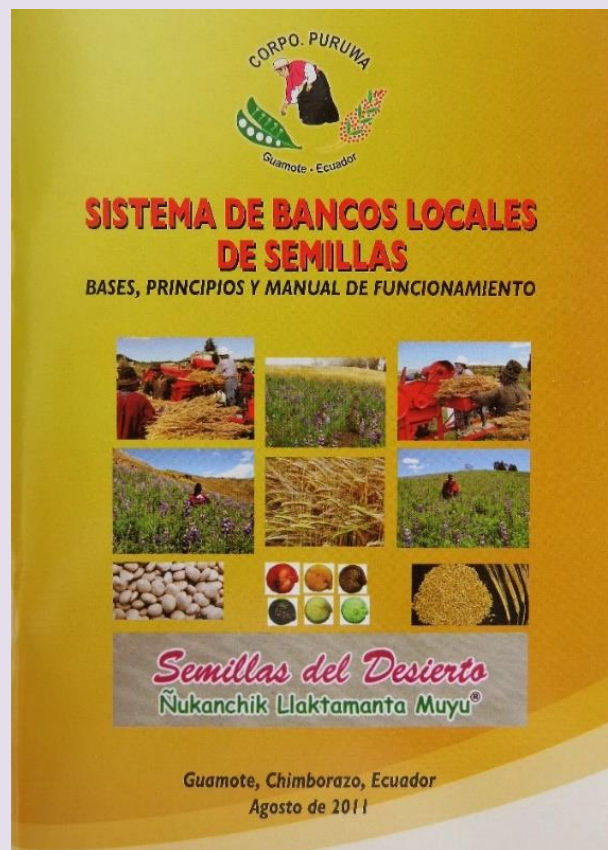
Se inició la producción, distribución y comercialización de semilla de variedades mejoradas de chocho, quinua y cebada. Con este fin se definió un nombre o marca de semilla de la CORPOPURUWA, **“Semillas del Desierto”**, por estar ubicados en el desierto de Palmira y porque en esta área llueve poco y se garantiza semilla libre de hongos y bacterias que se transmiten por semillas.



Además, el MAGAP, el Fondo Indígena, la FAO y el Gobierno Provincial de Chimborazo, apoyan significativamente con recursos económicos, equipos y maquinaria para

consolidar a la CORPOPURUWA. Más tarde el MAGAP reconoce y califica la semilla generada por la Corporación como “**Semilla Certificada**” de chocho, quinua y cebada.

En este mismo año y después de muchos talleres de trabajo, se publica **Sistemas de Bancos Locales de Semillas, Bases, principios y manual de funcionamiento**, de la COPOPURUWA.



Así, la Corporación empieza a producir, procesar y distribuir semilla con garantía de calidad para sus socios, comunidades e instituciones públicas y privadas de la sierra ecuatoriana.

El PRONALEG-GA del INIAP actualiza la información relacionada con la variedad de chocho INIAP 450 Andino, considerando la demanda y uso generalizado de la misma, por su precocidad, rendimiento y calidad de grano.



El INIAP firma nuevamente el convenio ampliatorio hasta el 2015, con la Fundación M<sup>c</sup>knight de los EEUU, para continuar ejecutando el proyecto “**Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto**”.

**Año 2012:**

La **BBC de Londres** difunde un reportaje sobre la importancia del chocho en la alimentación humana (NEWS LATIN AMERICA & CARIBBEAN: **The ancient Ecuadorean legume being hailed as a new superfood**).

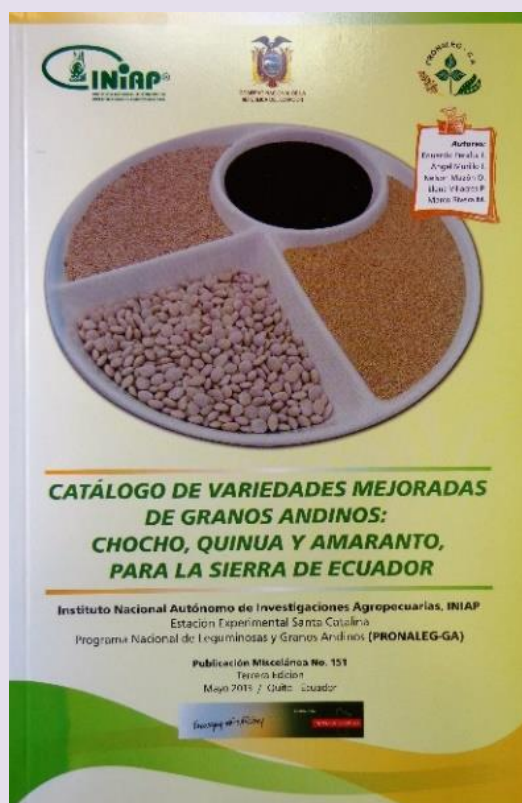
<http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-18358837>

En este año, el Dr. Manuel Baldeón y otros investigadores de la USFQ, UDLA e INIAP, publican resultados sobre el efecto hipoglicemiante del chocho en sujetos con diabetes tipo 2 y con disglucemia y confirman la presencia del principio activo denominado gamma conglutin, que contribuye a reducir los niveles de glucosa en la sangre.

Del año 2012 al 2014 el gobierno nacional a través de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, apoya la investigación de los granos andinos, por medio del proyecto **“Incremento de la productividad de los granos andinos (quinua, chocho, amaranto, ataco) mediante investigación en mejoramiento genético, plagas, sistemas de semilla, capacitación y difusión del consumo”**.

**Año 2013:**

El INIAP publica la tercera edición del **Catálogo de variedades mejoradas de Granos Andinos: Chocho, quinua y amaranto, para la sierra de Ecuador**.



### **Tecnología INIAP para la producción de chocho**

La tecnología generada por el PRONALEG-GA del INIAP fue difundida mediante diferentes publicaciones impresas, en medios electrónicos, de cursos, talleres, conferencias, congresos, etc.; a través del tiempo. Se consideró muy pertinente compilar las recomendaciones para los cuatro granos andinos en una sola publicación. Es así que en febrero del año 2008 se publica la primera versión del **MANUAL AGRÍCOLA DE GRANOS ANDINOS: chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades y costos de producción**. Luego se realizó una reimpresión y dos ediciones corregidas y aumentadas en los años 2009, 2012 y 2014, con tirajes mayores a 3000 unidades por impresión.



Esta y otras publicaciones están disponibles en pdf en la página web del INIAP: <http://www.iniap.gob.ec/web/> o <http://repositorio.iniap.gob.ec/>

La FAO declara al año 2013 como el «**Año Internacional de la Quinoa**». En este marco, los Ministerios de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración, el INIAP, la Universidad Técnica del Norte (Ibarra) y la FAO, organizan el **IV Congreso Mundial de la Quinoa y el I Simposio Internacional de los Granos Andinos**. En este evento participan más de 700 interesados en la temática tratada. Se presentaron 13 conferencias relacionadas con el chocho; 10 de Ecuador, dos de Chile y una de Bolivia.



# Quinua

2013 Año Internacional  
Un futuro sembrado  
hace miles de años



ecuador  ama la vida



# Quinua

2013 Año Internacional  
Un futuro sembrado  
hace miles de años

## IV Congreso Mundial de la Quinua

I Simposio Internacional de Granos Andinos

**Universidad Técnica del Norte**  
del 8 al 12 de julio de 2013  
Ibarra - Ecuador

Organizan:

 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca

 Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración

 **INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

 **UTN**  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

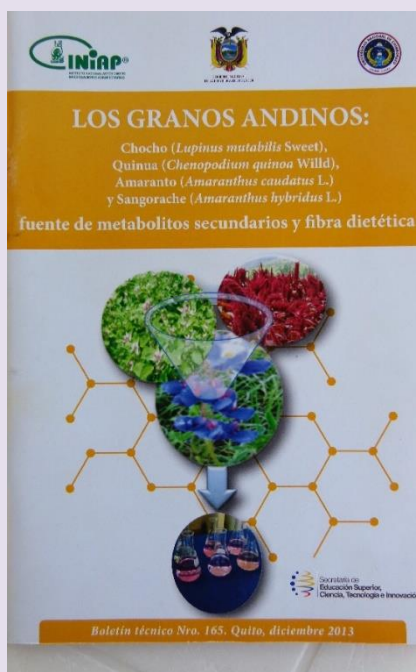
 **FAO**  
FEDERATION OF AGRICULTURE ORGANIZATIONS

[www.congresomundialquinua.com.ec](http://www.congresomundialquinua.com.ec)

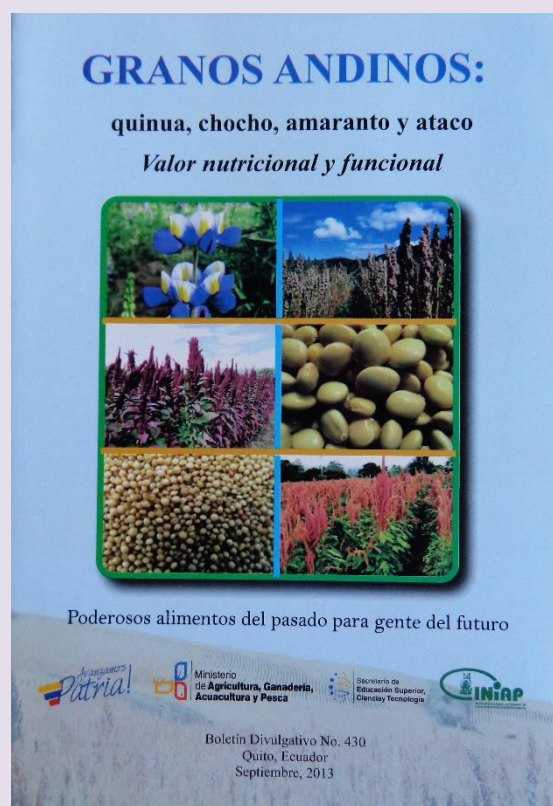
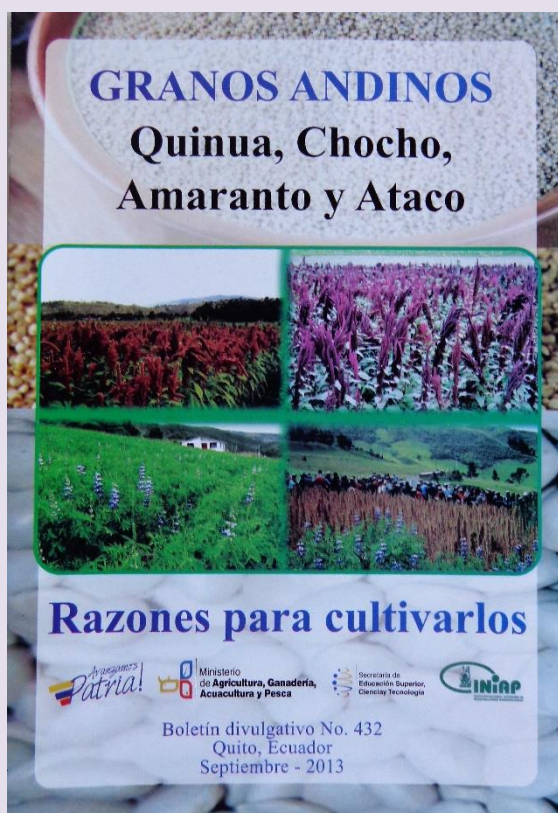
El PRONALEG-GA, INIAP, apoya a la CORPOPURUWA con la publicación **¿Por qué utilizar semilla de buena calidad?**, de chocho, quinua, cebada, trigo, centeno y lenteja, para contribuir a la promoción de semilla de la Corporación.



De otra parte, el Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP y la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) y con el apoyo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, publican: **“LOS GRANOS ANDINOS: Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), Quinua, (*Chenopodium quinoa* Willd.), Amarantho ( *Amaranthus caudatus* L.) y Sangorache (*Amaranthus hybridus* L.) fuente de metabolitos secundarios y fibra dietética.**



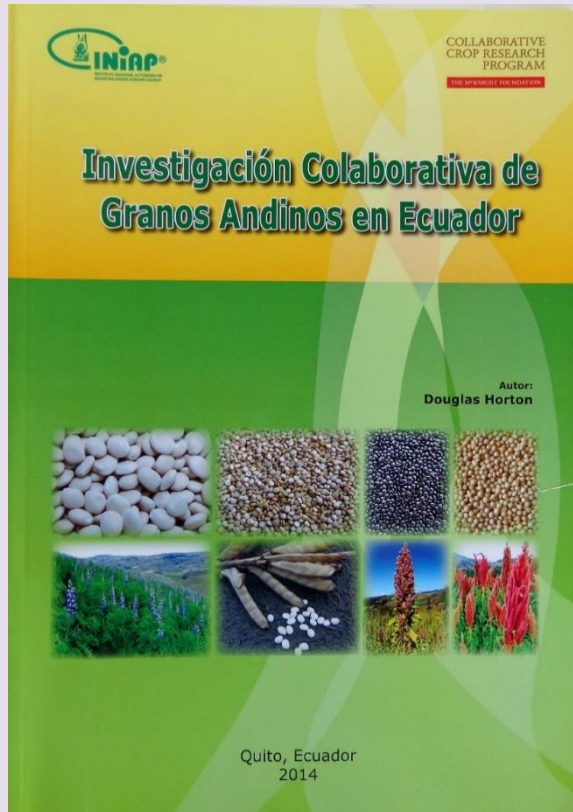
El INIAP con apoyo de la SENESCYT publica: **GRANOS ANDINOS Quinua, Chocho, Amaranto y Ataco: Razones para cultivarlos** y **GRANOS ANDINOS: quinua, chocho, amaranto y ataco, Valor nutricional y funcional**.



## Año 2014:

«En el marco del **Programa Colaborativo de Investigación sobre Cultivos** (CCRP, por sus siglas en inglés), desde el año 2005 la Fundación McKnight (EEUU), apoyó al INIAP en las actividades de investigación y desarrollo de los granos andinos: fitomejoramiento por hibridación, manejo integrado de plagas, sistemas no convencionales de semillas, promoción de la producción y del consumo. La inversión técnica y económica, del INIAP y de la CCRP, fue significativa; por lo tanto, era importante conocer los resultados de las actividades del PEONALEG-GA y de la Fundación a nivel institucional y económico. En términos prácticos, ¿qué beneficios se generaron para los diferentes actores de la cadena productiva?: agricultores, agroindustriales, comerciantes, consumidores, INIAP y otras instituciones. Con esta meta, la Fundación McKnight contrató al Dr. Douglas Horton, Ph. D. Este documento resume los principales hallazgos del estudio en relación al contexto de la investigación y desarrollo de los granos andinos, las estrategias empleadas por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y el Programa Colaborativo de Investigación sobre Cultivos de la Fundación McKnight, los resultados conseguidos y los aprendizajes que se pueden extraer de esta experiencia». El rubro chocho ocupa un gran espacio en este estudio.



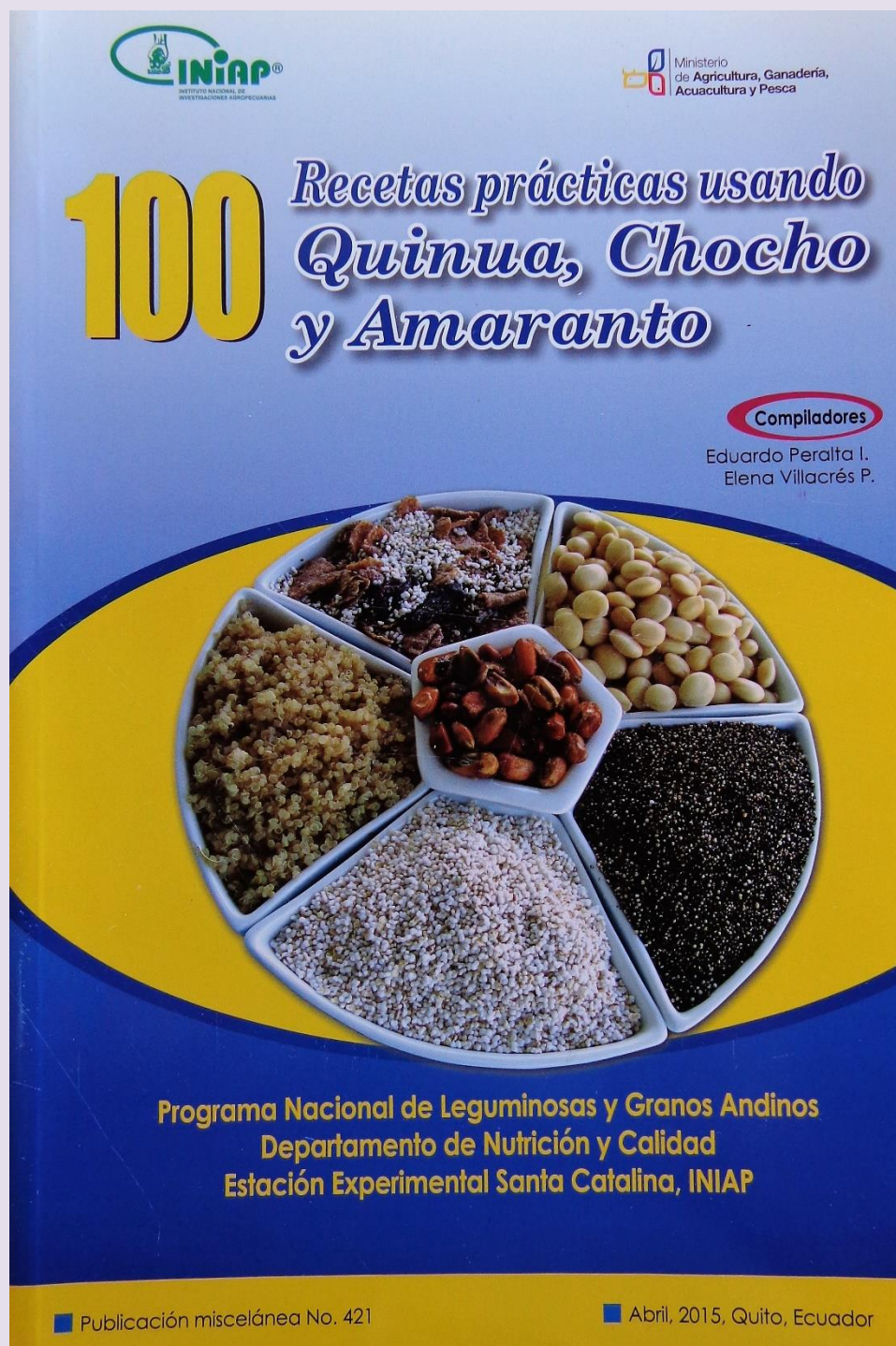


**Año 2015:**

El PRONALG-GA del INIAP, actualiza y publica información referente a la variedad de chocho INIAP 450 Andino, por la mayor demanda de información, semilla y grano comercial.



El Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y el Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP publican: **100 Recetas prácticas usando Quinua, Chocho y Amaranto.**



# El PRONALEG-GA del INIAP publica: **LÍNEA DEL TIEMPO**: Mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador: quinoa, chocho, amaranto y ataco.

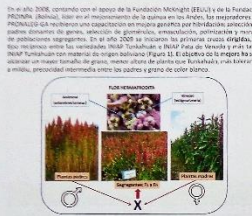


Figura 1. Evolución temporal del proceso de mejoramiento genético de cultivos, INIAP, 2009.

El mejoramiento genético de granos andinos es un proceso que se desarrolla en el INIAP, a través del Programa de Mejoramiento Genético de Granos Andinos (PRONALEG-GA). Este programa tiene como objetivo principal el desarrollo de nuevas variedades de granos andinos que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos.

El ciclo de mejoramiento genético se desarrolla en varias etapas, desde la selección de materiales genéticos hasta la obtención de nuevas variedades y su evaluación en campo. Este proceso implica la participación de científicos, técnicos y productores, garantizando así el desarrollo de variedades mejoradas que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos.



## LÍNEA DEL TIEMPO Mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador: quinoa, chocho, amaranto y ataco

Autores: Eduardo Peralta, Ángel Murillo, Nelson Mazón O. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA), INIAP Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador, abril de 2015.

**ORIGEN E IMPORTANCIA DE LOS GRANOS ANDINOS EN ECUADOR**

Desde hace miles de años, los granos andinos se han desarrollado en las zonas altas de los Andes, donde se han adaptado a condiciones climáticas y edáficas muy específicas. Estos granos han sido fundamentales para la alimentación y el bienestar de las comunidades andinas.

En Ecuador, los granos andinos más importantes son la quinoa, el chocho, el amaranto y el ataco. Estos granos tienen características únicas que los hacen valiosos tanto para la alimentación humana como para la alimentación animal.

El mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador ha sido un proceso constante que busca desarrollar variedades mejoradas que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos. Este proceso implica la participación de científicos, técnicos y productores, garantizando así el desarrollo de variedades mejoradas que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos.

**LITERATURA CITADA Y CONSULTADA**

Alonso, J. (1998). *Mejoramiento genético de cultivos*. Ed. INIA, Lima, Perú.

Berger, M. (2008). *Quinoa: el nuevo grano andino*. Ed. INIA, Lima, Perú.

Castro, C. (2010). *Mejoramiento genético de granos andinos*. Ed. INIA, Lima, Perú.

Peralta, E., Murillo, A., Mazón, N. (2015). *Línea del tiempo: mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador*. Ed. INIAP, Quito, Ecuador.

**Resumen**

Este documento presenta la evolución temporal del proceso de mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador, desde su origen hasta el desarrollo de nuevas variedades mejoradas. El objetivo principal es proporcionar información sobre el origen, importancia y el proceso de mejoramiento genético de estos cultivos.

El texto describe el ciclo de mejoramiento genético, desde la selección de materiales genéticos hasta la obtención de nuevas variedades y su evaluación en campo. Se detallan las etapas del proceso, desde la selección de materiales genéticos hasta la obtención de nuevas variedades y su evaluación en campo.

**Abstract**

This document presents the temporal evolution of the genetic improvement process of Andean grains in Ecuador, from its origin to the development of new improved varieties. The main objective is to provide information on the origin, importance and genetic improvement process of these crops.

The text describes the genetic improvement cycle, from the selection of genetic materials to the development of new varieties and their evaluation in the field. The stages of the process are detailed, from the selection of genetic materials to the development of new varieties and their evaluation in the field.



El mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador ha sido un proceso constante que busca desarrollar variedades mejoradas que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos. Este proceso implica la participación de científicos, técnicos y productores, garantizando así el desarrollo de variedades mejoradas que respondan a las necesidades de los productores y consumidores ecuatorianos.

**INFORMACIÓN:**  
Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA)  
INIAP, Quito, Ecuador  
E-mail: pronaleg@iniap.gob.ec  
www.iniap.gob.ec

**CONTACTO:**  
Eduardo Peralta  
Teléfono: 0225 693 4000  
Correo electrónico: eperalta@iniap.gob.ec

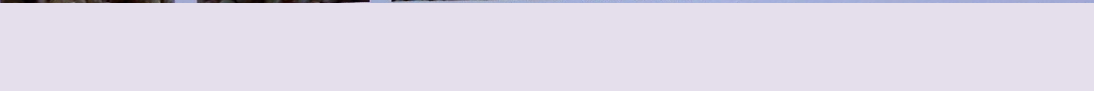
**Palabras clave:** mejoramiento genético, quinoa, chocho, amaranto, ataco, granos andinos, INIAP, Ecuador.

Este documento es una línea del tiempo que muestra el desarrollo del mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador desde 1960 hasta 2015. Incluye un índice de contenidos que facilita la navegación por el documento.

## LÍNEA DEL TIEMPO Mejoramiento genético de los granos andinos en Ecuador: quinoa, chocho amaranto y ataco

Autores: Eduardo Peralta, Ángel Murillo, Nelson Mazón O. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA), INIAP Estación Experimental Santa Catalina Quito, Ecuador, abril de 2015

MÉTODO DE MEJORAMIENTO	SELECCIÓN												MEJORA DE MATERIAS PRIMAS											
	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015						
ACCIONES	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015						
ACTIVIDADES	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015						
VARIEDADES	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015						
INVESTIGADORES	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2015						

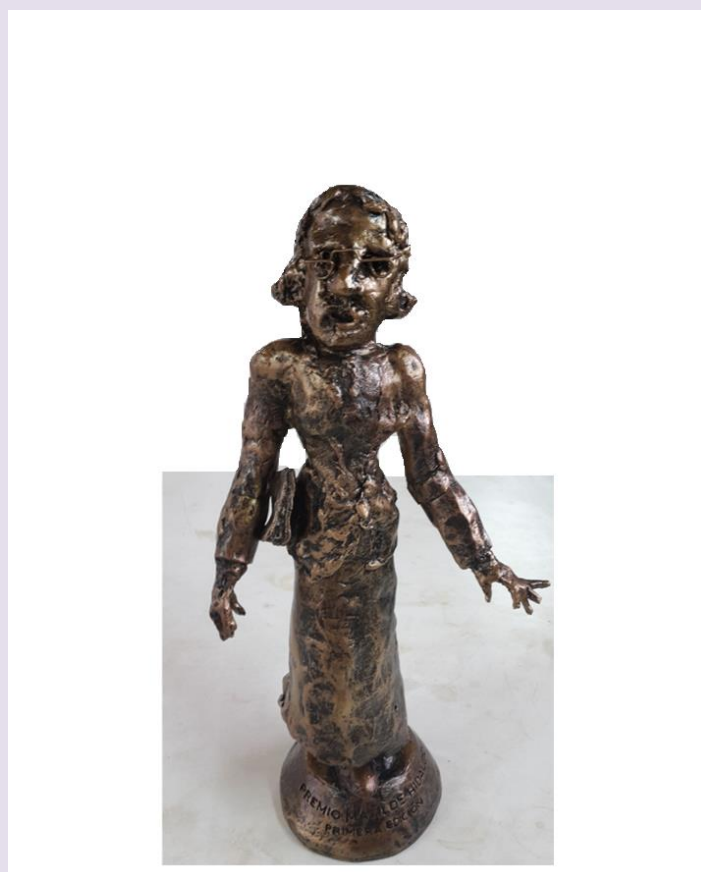


La UNACH a través de las Facultades de Ciencias de la Salud e Ingeniería, conjuntamente con el Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP y con el apoyo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, publican: **Actividad antimicrobiana de extractos de chocho, quinua, amaranto y sangorache.**


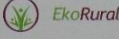



## Año 2016:

En la Primera edición de los **“Premios Matilde Hidalgo”** a la educación superior, ciencia e innovación promovida por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), el INIAP se hace acreedor a este galardón en la Subcategoría **“Mejor investigación de Institutos Públicos de Investigación”** por el proyecto titulado: **“Valorización y aprovechamiento de los granos andinos chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.); y, sangorache (*Amaranthus hybridus* L.)”**. El INIAP comparte este premio y los méritos con la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).




En este año, el INIAP a través del PRONALEG-GA, mediante talleres participativos en Cañar, Guamote y Saquisilí, hace un análisis, reflexiones y la entrega de los resultados finales a los participantes del proyecto de granos andinos que fue apoyado por las Fundaciones McKnight y Ekorural.


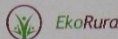
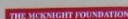
Proyecto: Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto

**INFORME DE RESULTADOS**

Guamote, Chimborazo




Quito, agosto de 2016


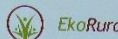

Proyecto: Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto

**INFORME DE RESULTADOS**

Cantón Cañar, Cañar



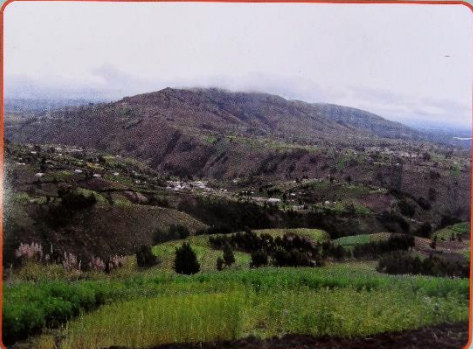
Quito, agosto de 2016

Proyecto: Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto

**INFORME DE RESULTADOS**

Saquisilí, Cotopaxi



Quito, agosto de 2016

En el marco del **Año Internacional de las Leguminosas**, entre el 29 de noviembre y el 1 de diciembre de 2016, en Quito, se realizó el **SIMPOSIO REGIONAL DEL CHOCHO O TARWI**, convocado y organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano (MCCTH), el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). Uno de los objetivos del evento fue la conformación de la Red Regional de Investigación del Chocho o tarwi. En este evento se presentaron 30 conferencias relacionadas: 13 de Ecuador, 6 de Perú y 11 de Bolivia.







## **LOS EMPRENDIMIENTOS PRIVADOS**

La manera costumbrista de consumir chocho en Ecuador fue el clásico chocho con maíz tostado, el mismo que se vendía en las calles de ciudades grandes como Quito, Ibarra, Latacunga, Ambato, Riobamba, y ciudades y pueblos pequeños de la sierra centro-norte, hasta los primeros años de la década de los dos mil. Concomitantemente ya fue famoso el Cevichocho, cuya información sobre la forma de elaboración o receta, el INIAP la recopiló en la ciudad de Riobamba. No menos importante y ahora emblemático en la ciudad de Puyo, es la bandeja el “Volquetero” y en Cañar los helados de chocho con frutas de temporada.

Los emprendimientos pioneros con valor agregado a partir del año 2001 fueron en Puenbo, L´ Verde (chulpi chocho), Flor del Valle (Tumbaco), Salaito (Ambato), Supermaxi (país), quienes se mantienen y presentan innovaciones periódicamente; con chocho en grano, listo para el consumo humano.

Otros emprendimientos conocidos y productos con valor agregado, donde el chocho es un producto importante son: Guayas, Pizzería el Hornero, Pompeyo, SNOB, La Cuencana, La Verde, El Granero, Chochitos Casa, AlimentArte, Super Nutric. Las innovaciones con el chocho van desde el grano entero seleccionado, con o sin cáscara, el ají con chocho, chips, leche con frutas, cevichochos mix, harina, etc.

En los mejores restaurantes de las ciudades serranas no sorprende leer o ver que varios platos preparados con chocho son parte del menú o de las entradas o bocaditos.

Es digno de resaltar que a partir del año 2004, paso a ser parte de los alimentos de consumo -principalmente escolar- en las provincias de Cañar, Azuay y Loja; donde se había perdido la costumbre de cultivar y consumir o la misma nunca existió en esta área de la sierra.

En conclusión, de lo que se consideraba un alimento de las calles, de poco valor e importancia, trascendió a ser un alimento reconocido y valorado por su contribución a una mejor alimentación y salud. La cadena agroalimentaria del chocho se fortaleció significativamente en los últimos 20 años en Ecuador. Se podría asegurar que es un cultivo y alimento que honra a la seguridad y soberanía alimentaria de los ecuatorianos, pues todo lo que producimos lo consumimos en el país y a decir de los empresarios hay épocas que la materia prima escasea y tienen que completar sus volúmenes con grano proveniente de Perú y Bolivia.

## **TRANSFERENCIA REGIONAL**

En el marco de colaboración de la Comunidad de Práctica de Los Andes, fue compromiso realizar la transferencia de conocimiento, experiencia, tecnología e

innovación entre proyectos hermanos, financiados por la Fundación McKnight (EEUU). En este contexto, en los años 2014 y 2015 y en coordinación con la Fundación PROINPA con sede en Cochabamba, Bolivia, se ofreció cursos, talleres y conferencias a funcionarios de la Fundación, chefs, agroindustriales, nutricionistas, médicos investigadores y estudiantes. En el año 2016, la empresa privada en Cochabamba, lanzó al mercado productos de chocho con valor agregado.



### BIBLIOGRAFÍA CITADA:

1. Estrella, E. 1998. El Pan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes del Ecuador. 3ª edición. FUNDACYT. Quito, Ecuador. p. 76-77.
2. Gross, R. 1982. El cultivo y utilización del tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet. FAO. Roma, Italia. p. 8, 11.
3. INIAP. 1967. Informe Anual Técnico. Quito, Ecuador.
4. Moncayo, L. 1998. Caracterización de los sistemas de producción del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en cuatro provincias de la Sierra ecuatoriana: Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha e Imbabura. 83 p.
5. Tapia, M., Fries Ana María. 2007. Guía de Campo de los Cultivos Andinos. FAO, AMPE. Lima, Perú. p. 96.
6. Tapia, M. 1990. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO. Santiago. Chile. p. 77.