



2016

**AÑO INTERNACIONAL
DE LAS LEGUMBRES**

LEGUMINOSAS DE GRANO COMESTIBLE EN ECUADOR -CHOCHO O TARWI- estado del arte

Eduardo Peralta Idrovo, Ing. Agr. M. C.

C.E.: peraltaedu55@gmail.com

Quito, Ecuador

2016-11-29

LEGUMINOSAS DE GRANO COMESTIBLE CULTIVADAS EN ECUADOR

EN LA SIERRA		EN LA COSTA	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Fréjol común (vol.+arb.)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fréjol común (arbustivo)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet		
Tortas / Haba pallar	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Tortas / Haba pallar	<i>Phaseolus lunatus</i> L.
Popayán	<i>Phaseolus coccineus</i> L. y <i>P. polyanthus</i>		
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Caupí	<i>Vigna unguiculata</i> L.
Haba	<i>Vicia faba</i> L.	Caupí verdura	<i>Vigna</i> spp
Lenteja	<i>Lens culinaris</i> L.	Gandul/fréjol de palo	<i>Cajanus cajan</i> L.
Lenteja pusa	<i>Lens</i> spp	Fréjol alegre	<i>Vigna</i> spp
Habilla / almorta	<i>Lathyrus sativus</i> L.		
Fréjol de palo/gandul	<i>Cajanus cajan</i> L.		
Sarandaja	<i>Dolichos lablab</i> L.		
		Maní	<i>Arachis hipogea</i> L.
		Soya	<i>Glycine max</i> L.



Fréjol común

(Phaseolus vulgaris L.)



Haba

(Vicia faba L.)



Arveja

(Pisum sativum L.)



Chocho, tauri o tarwi

(*Lupinus mutabilis* Sweet)

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



Lenteja
(*Lens culinaris* M.)



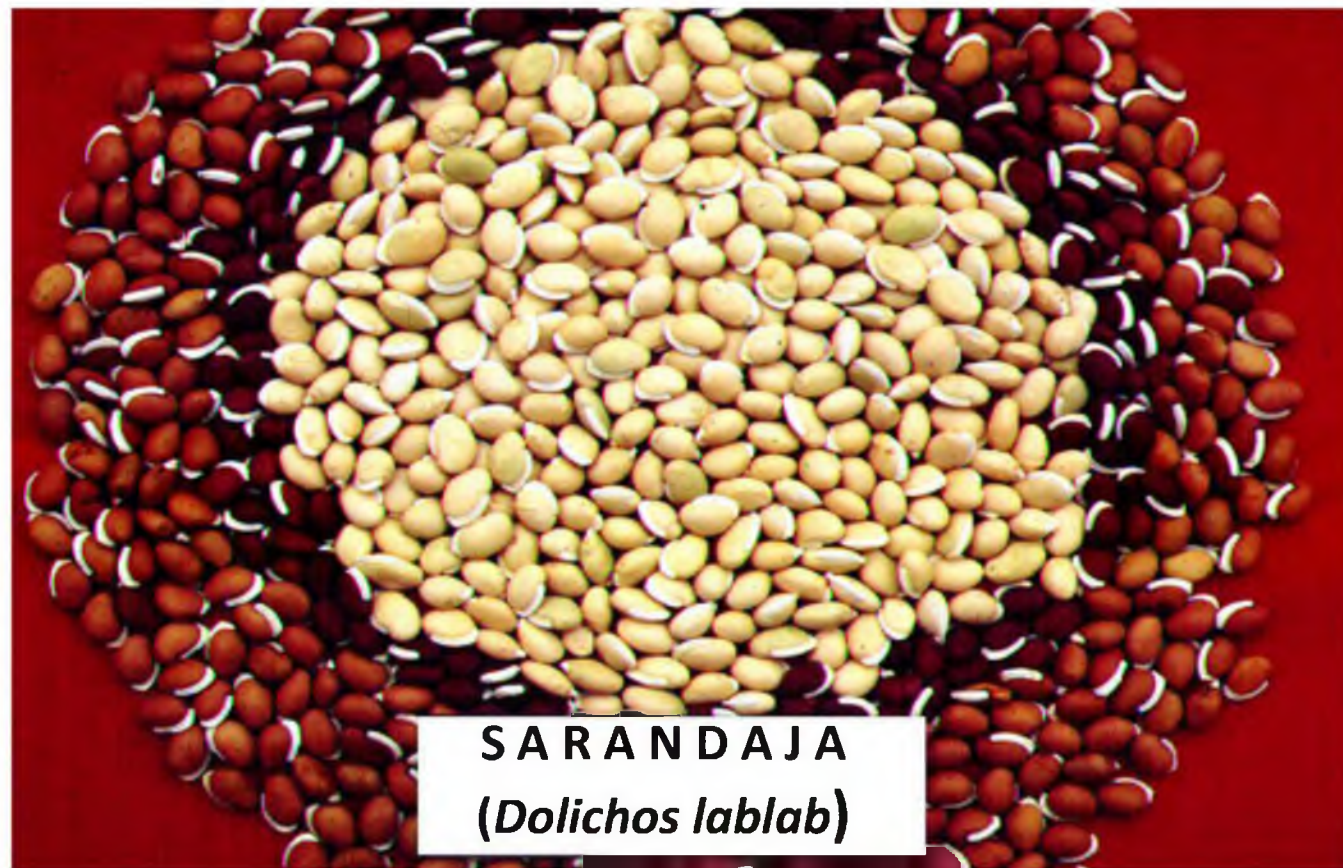
Lenteja pusa

(*Lens spp*)

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



Popayán (*Phaseolus coccineus* L.)
INIAP Estación Experimental Santa Catalina



SARANDAJA
(Dolichos lablab)

Sarandaja



Habilla

(*Lathyrus sativus* L.)



Cortesía : INIAP, EEP



Tortas, haba pallar o fréjol lima (*Phaseolus lunatus* L.)



Fréjol alegre

(*Vigna spp*)



CAUPI
(Vigna unguiculata)



Grano Verde

Cortesía : INIAP, EEP



(Cajanus cajan L.)



Gandul, fréjol de palo





Garbanzo

(Cicer arietinum L.)





Menestra o ceviche

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

Fanesca



Seis granos de leguminosas

3 granos secos + 3 granos tiernos



2016

AÑO INTERNACIONAL DE LAS LEGUMBRES



Datos sorprendentes sobre las **Legumbres** que quizás desconocías

- ### 1 Etimología

Legumbre
La palabra legumbre proviene directamente del latín *legumen*, *leguminis*, que designaba a semillas comestibles como habas guisantes, lentejas, alubias, etc.
- ### 2 Legumbres y leguminosas

Leguminosa
hace referencia a aquellas plantas cuyo fruto se encuentra dentro de una vaina.

Legumbre
Subgrupo de la familia de las leguminosas; hace referencia únicamente a la semilla seca.
- ### 3 Un antiguo cultivo

Las legumbres han sido una parte esencial de la dieta humana durante siglos.

La producción agrícola de frijoles, garbanzos y lentejas se remonta al 7000 - 8000 a.C.
- ### 4 Un ingrediente versátil de larga duración

Las legumbres se pueden almacenar durante meses sin que pierdan su elevado valor nutricional, aumentando la disponibilidad de alimentos entre cosecha y cosecha.

Un ingrediente clave en numerosos platos nacionales y regionales como:

 - Frijoles cocidos
 - Falafel
 - Daal
- ### 5 Parte de la red vital de la biodiversidad

El cultivo intercalado con las legumbres incrementa la biodiversidad vegetal y crea un paisaje más variado para animales e insectos.
- ### 6 Fomentan la agricultura sostenible y la protección del suelo

Como fijadoras de nitrógeno, las legumbres pueden mejorar la fertilidad del suelo, mejorando y alargando la productividad de las tierras agrícolas.
- ### 7 Necesitan poca agua

Consumo de agua para producir legumbres en comparación con otras fuentes de proteínas:

1 kg de lentejas	1 kg de pollo	1 kg de cordero	1 kg de ternera
1 250 litros	4 325 litros	5 520 litros	13 000 litros
- ### 8 Un aliado inesperado frente al cambio climático

La amplia diversidad genética de las legumbres permite seleccionar variedades adaptadas al cambio climático.

Al tener una menor huella de carbono, las legumbres reducen de forma indirecta las emisiones de gases de efecto invernadero.
- ### 9 Asequibles y polivalentes

Los agricultores que cultivan legumbres tienen la opción de consumir y/o vender su cosecha.

Los residuos de cultivos de leguminosas de grano también pueden utilizarse como forraje animal.
- ### 10 Un poderoso súper alimento

Cero colesterol

Alto contenido en hierro y zinc

Ricas en nutrientes

Sin gluten

Fuente de proteínas

Bajo índice glucémico

Bajo contenido en grasa

Fuente de fibra

Ricas en minerales y vitaminas del grupo B



ESTADO DEL ARTE DEL CHOCHO O TARWI EN ECUADOR



El Pan de América

Dr. Eduardo Estrella
3ra edición 1998



Caldas en sus observaciones de la vegetación nacional realizadas en 1804, relata que al llegar a Latacunga vio:

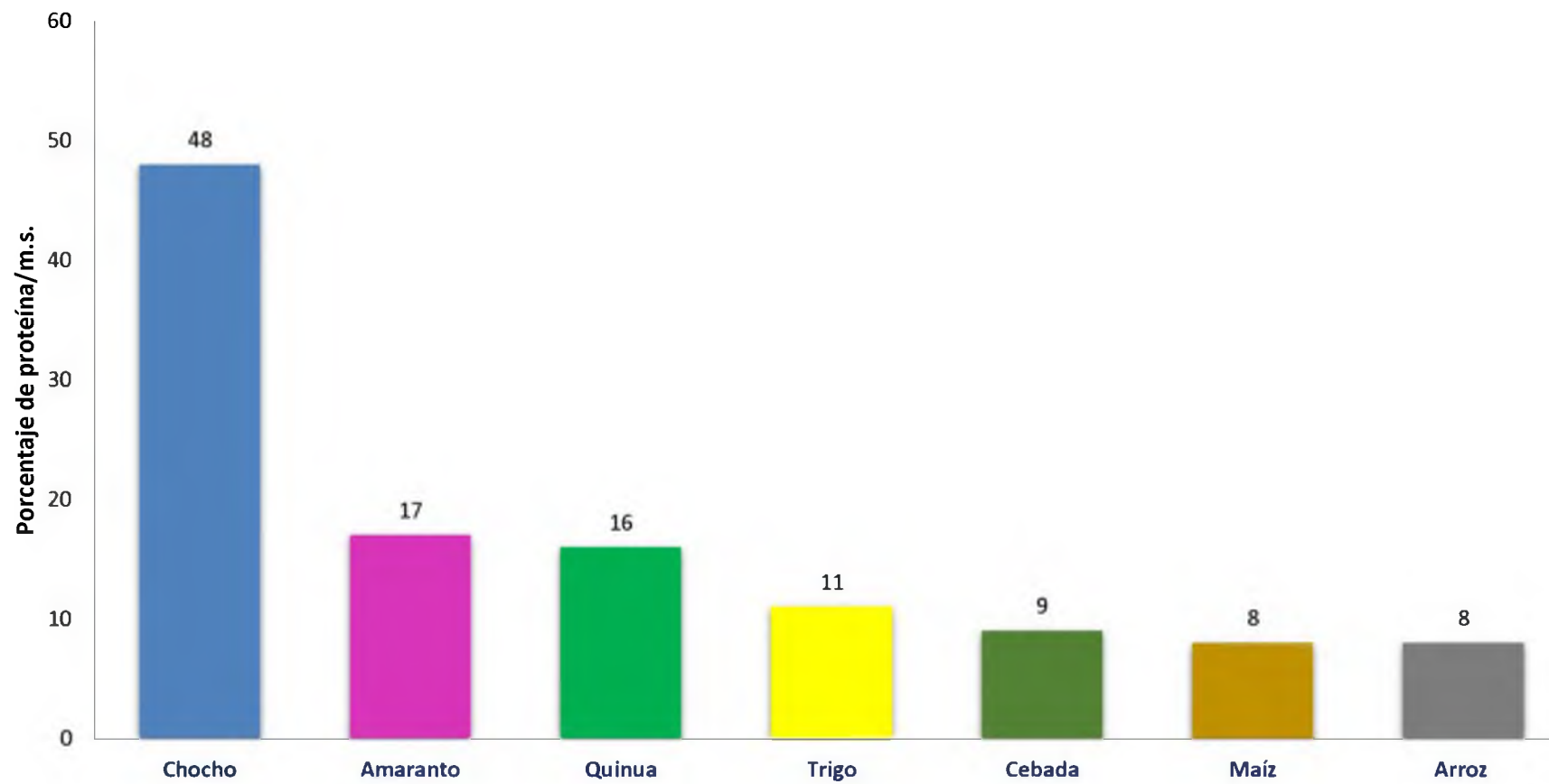
“que la Providencia había puesto en manos (de los hombres) un grano (el chocho) que en ninguna parte se cría mejor que en los arenales de Callo”. Añadiendo: “se ven por todas partes sementeras de esta planta, que se produce con el mayor vigor y de un verde subido y frondoso, a lado de un trigo moribundo (...) Este grano lo 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).



FACTORES DE MARGINALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS



VALOR COMPARATIVO DE LA PROTEÍNA





1982

**Rescate, investigación y promoción
del chocho en Ecuador**

Hito 1.

Formación del BANCO DE GERMOPLASMA de CULTIVOS ANDINOS...chocho, quinua, amaranto, etc. 1982 a 1987

PROGRAMA: Leguminosas

PROGRAMA: Cereales

SECCIÓN: Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos

ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA, Quito



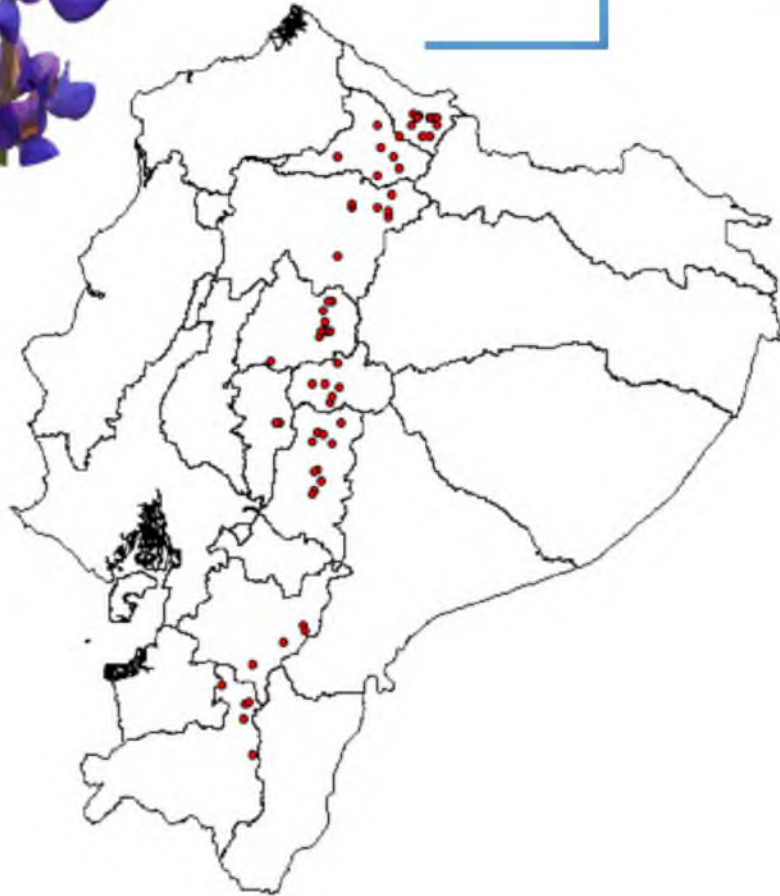
COLECCIONES DE CHOCHO



PROVINCIA	No. COLECTAS
Carchi	12
Imbabura	14
Pichincha	113
Cotopaxi	11
Tungurahua	7
Chimborazo	76
Bolívar	2
Cañar	0
Azuay	10
Loja	11
Napo	1
TOTAL	257

BANCO DE GERMOPLASMA

BANCO DE GERMOPLASMA



257 COLECCIONES DE ECUADOR
de *Lupinus mutabilis* Sweet

381 de *Lupinus mutabilis* Sweet

529 de *Lupinus* spp



Hito 2.

Creación del Programa de CULTIVOS ANDINOS 1987 a 1996

- ✿ *Recolección e intercambio*
- ✿ *Datos pasaporte*
- ✿ *Caracterización*
- ✿ *Uso de descriptores (IBPGR)*
- ✿ *Incremento de semilla*
- ✿ *Conservación*
- ✿ *UTILIZACIÓN*



✿ *UTILIZACIÓN*

- ✓ *Mejoramiento genético por selección.*
- ✓ *Agronomía y manejo del chocho*

Hito 3.

Ejecución del Proyecto P-BID 206. FUNDACYT-BID 1996-2001

*Estudio de la producción, poscosecha y posibilidades agroindustriales
del chocho*

(Lupinus mutabilis Sweet) para la Sierra ecuatoriana



Hito 3.

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

- ☀ 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.**

Hito 3.

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

- ☀ 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.

PRIMERA VARIEDAD MEJORADA:



INIAP 450 ANDINO

1999

INIAP 450 ANDINO

Precoz = 6 - 7 meses

< en 5 meses a variedades criollas

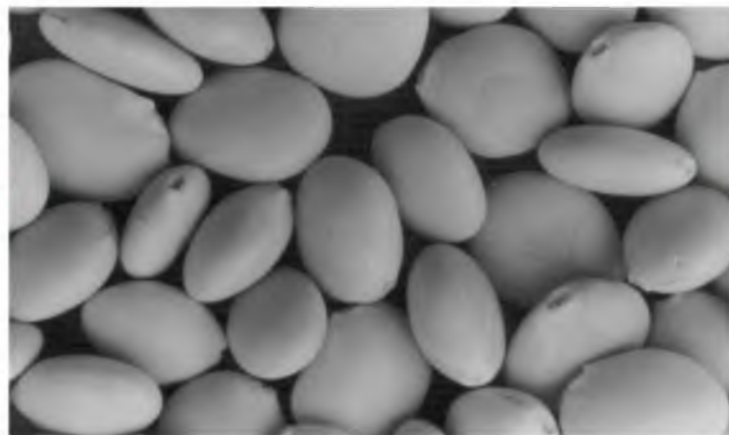


X: 1350 kg/ha (30 qq/ha)

> 100% a criollas



51 % de proteína
20 % de grasa
7 % de fibra
0,06% de alcaloide
0,42% de calcio
120 ppm de hierro
Lisina 4,8%
Leucina 6,6%
Ácido oleico: 53,9%



TECNOLOGÍAS DE MANEJO

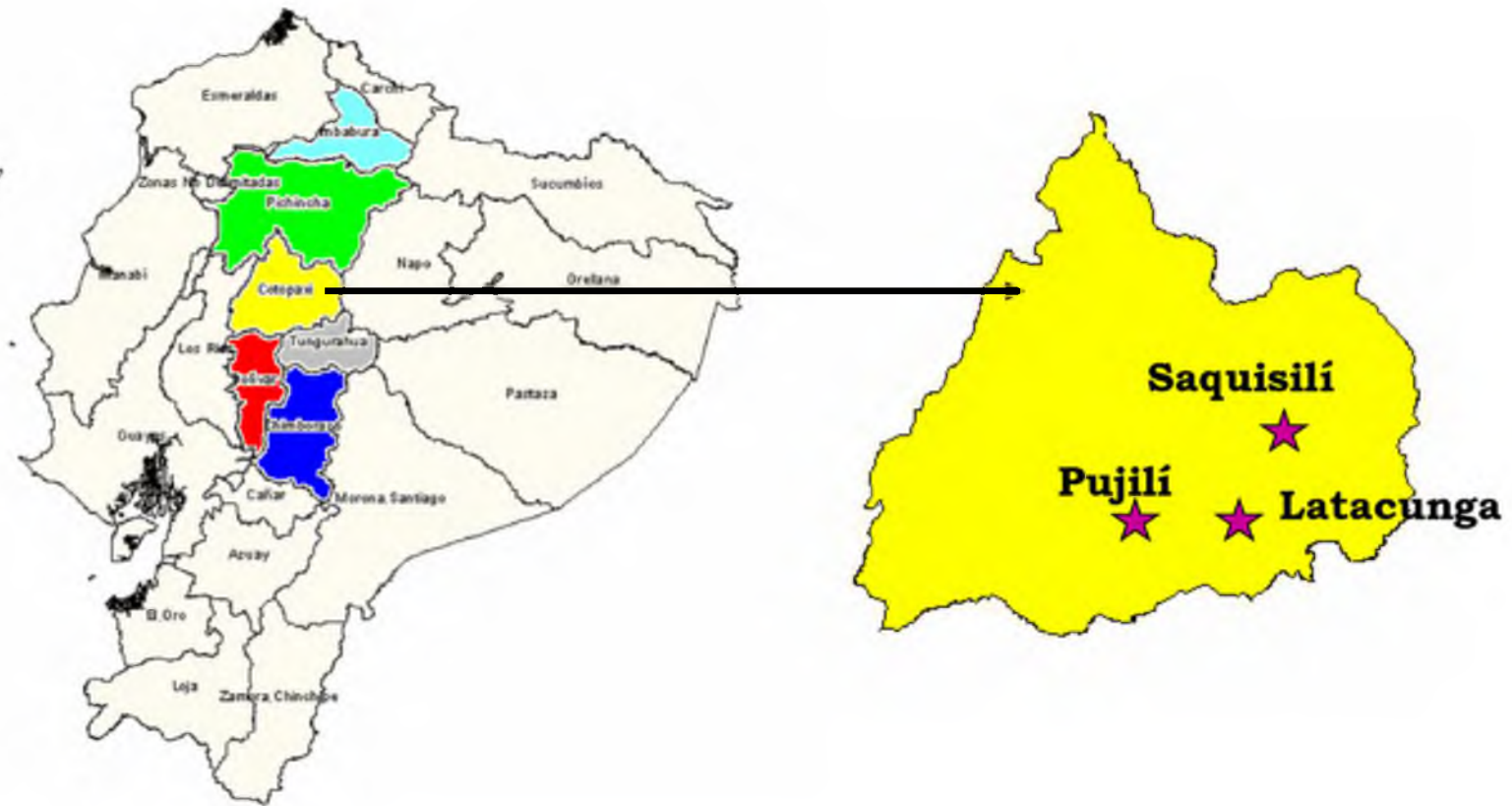
- ❖ **Áreas agroecológicas óptimas para el cultivo**
- **Épocas de siembra**
- **Densidad de siembra**
- **Sistemas y arreglos de siembra**
- **Fertilización química y orgánica**
- **Labores culturales**
- **Manejo de enfermedades y plagas (químico/orgánico)**
- **Cosecha**
- **Poscosecha**
- **Rotación de cultivos**
- **Producción de semilla de buena calidad**

- ❖ **Costos de producción**



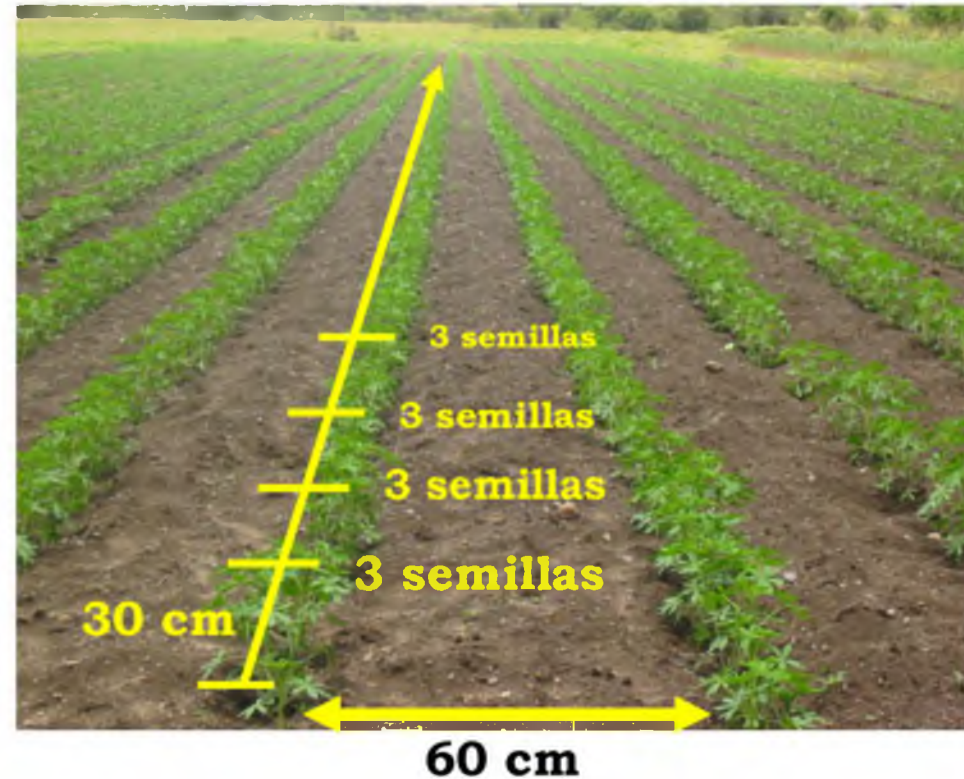
ÁREA AGROECOLÓGICA

- INIAP 450 ANDINO -



EPOCA DE SIEMBRA: Diciembre – ENERO - Febrero

MANEJO AGRONÓMICO



53 kg o 1 qq + 17 lbs. de semilla /ha

DENSIDAD DE SIEMBRA



INIAF - Estación Experimental Santa Catalina

FERTILIZACIÓN



30 a 60 kg de Fósforo/ha

4 t de abono de cuy/ha



CONTROL DE MALEZAS

-Una deshierba y un aporque, entre
45 a 60 dds.



CONTROL DE MALEZAS



ENFERMEDADES

- ✓ Pudriciones de raíz
- ✓ Antracnosis
- ✓ Cercosporiosis
- ✓ Mancha anular
- ✓ Ascoquita
- ✓ Pudrición blanca
- ✓ Roya
- ✓ Virus o micoplasma



PLAGAS

- ✓ **Cutzo o gallina ciega**
- ✓ **Mosca de la semilla**
- ✓ **Trozador**
- ✓ **Barrenador del tallo**
- ✓ **Chinche**
- ✓ **Barrenador del ápice del tallo**
- ✓ **Pulgones**
- ✓ **Plagas del grano almacenado**





INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

COSECHA



Para semilla o grano comercial

SECADO, TRILLA, LIMPIEZA



POSCOSECHA



SEMILLA SELECCIONADA

GRANO COMERCIAL



PUREZA GENÉTICA
PUREZA FÍSICA
CALIDAD SANITARIA
GERMINACIÓN





AGROINDUSTRIA

DIAGNÓSTICO DEL PROCESAMIENTO ARTESANAL, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO, 1998

GRANO AMARGO



LIMPIEZA O SELECCIÓN



Retiran: Impurezas y grano dañado

REMOJO: 14 a 20 horas



Retiran: Granos que no absorben agua

COCCIÓN: 30' a 2 horas



Se extraen: Alcaloides

LAVADO: 4 a 5 días



Se extraen: Alcaloides

LIMPIEZA Y
SELECCIÓN MANUAL



Retiran: Grano dañado por hongos y otros

GRANO
DESAMARGADO



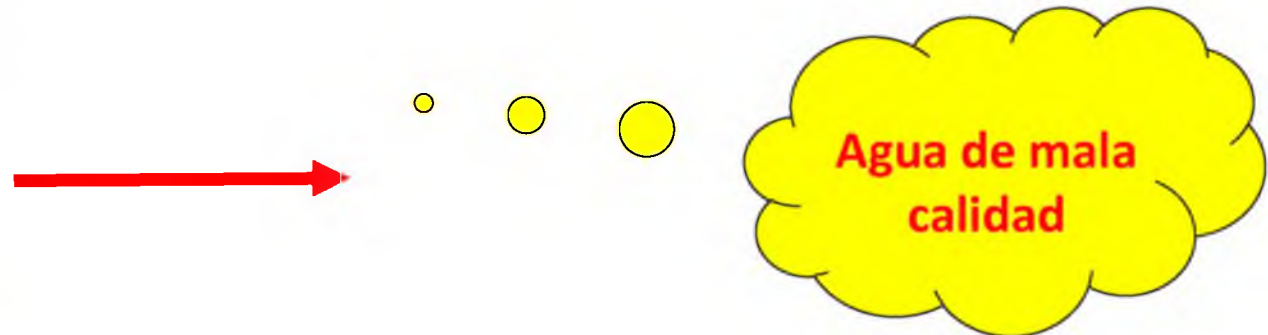
DIAGNÓSTICO DEL PROCESAMIENTO ARTESANAL, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO

SISTEMA DE PROCESAMIENTO:	En asociación o individual
CANTIDAD QUE PROCESAN:	Entre 1350 a 3375 kg por semana
CANTIDAD DESAMARGADA:	2700 kg a 6750 kg por semana
ÉPOCA DE PROCESO:	Todo el año, con énfasis en la Semana Santa y período escolar



PROCEDENCIA DEL AGUA PARA DESAMARGADO:

Acequias, Vertientes
Agua entubada, Pogyo



DIAGNÓSTICO DEL PROCESAMIENTO ARTESANAL, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PROVINCIA	PROCEDENCIA DEL AGUA	RAM UFC/g*	R. HONGOS Uph/g*	R. Levaduras Upl/g*	RCT NMP/g*	<i>E. coli</i> NMP/g*
COTOPAXI	Acequia	35 x 10 ⁷	21 x 10 ⁴	10 x 10 ²	> 24000	> 24 000
	Entubada	41 x 10 ⁷	< 100	30 x 10 ⁴	2100	210
CHIMBORAZO	Vertiente	91 x 10 ⁵	70 x 10 ²	94 x 10 ³	> 24000	< 30
	Vertiente	61 x 10 ⁶	50 x 10 ²	40 x 10 ²	> 24000	4 600
IMBABURA	Pogyo	41 x 10 ⁶	100	<100	11000	< 30
	Acequia	42 x 10 ⁷	100	<100	> 24000	> 24 000
TUNGURAHUA	Acequia	52 x 10 ⁴	3000	10 x 10 ³	< 30	< 30
	Acequia	14 x 10 ⁷	<100	40 x 10 ²	> 2400	11 000

Fuente: Inf. Lab. U. Central, e INIAP

PROBLEMAS:

Consumo rural y urbano

- ✓ **Disponibilidad del producto**
- ✓ **Preparación (no diversificación de uso)**
- ✓ **Mala calidad organoléptica**



PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO DE CHOCHO

(Lupinus mutabilis Sweet)

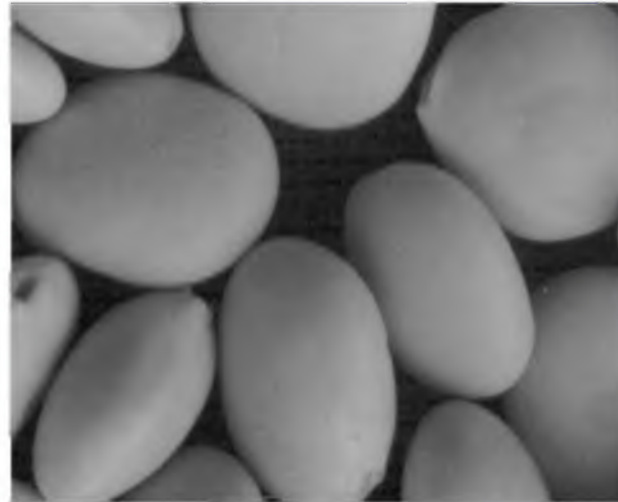
P-BID-206



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

Grano comercial



3,11% de alcaloides

Acopio

Clasificación y selección

Pesaje y empaclado

Equipos

- **Balanza**
- **Medidor de humedad**
- **Clasificadora**
- **Tamices**

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

HIDRATACIÓN



- ✓ Volumen de agua
- ✓ Calentamiento
- ✓ Hidratación
- ✓ Equipos



Temperatura del agua: 40 °C
Tiempo de remojo: 14 h

Eliminación alcaloides: 1 %

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

COCCIÓN

- **Tiempo y dureza**
- **Equipos**
- **Fuentes de energía**



Tiempo: 30 a 40 minutos

Eliminación alcaloides: 1,63%

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

LAVADO



- ✓ Calentamiento del agua
- ✓ Clorinación
- ✓ Agitación
- ✓ Lavado
- ✓ Grano desamargado

Agitación: 72 h

Cambios de agua: cada 24 h

Eliminación de alcaloides: 0,9%

Tres cambios de agua

**Contenido residual alcaloides:
0,01-0,02%**

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

SELECCIÓN Y EMPACADO



➤ Selección

➤ Pesado



➤ Empacado y sellado



**Selección manual para eliminación de:
granos de color mixtura, verde, con
puntas negras, cotiledones negros, etc.**

AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

CONSERVAS

- En vidrio
- En lata



> 2 AÑOS



Refrigerado y empacado:
10 a 45 días

Al granel y sumergido en
agua: 30 días



REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE PROCESO: PLANTA DE POTABILIZACIÓN



**RETENCIÓN
DEL
ALCALOIDE**

**Agua no
contaminante**



AGROINDUSTRIA: PROCESO MEJORADO

PRUEBAS I Q F PARA EXPORTACIÓN



8 días a puertos americanos

21 días a puertos europeos



DEMANDA (1999):



En Ecuador:

Consumo: 71% de familias de la Sierra
19% de la Costa
87% en la Amazonía

Demanda abastecida:	41 %
Demanda insatisfecha:	59 %
Demanda potencial:	10.597 t/año

PROMOCIÓN PARA EL CONSUMO: RECETAS Y TALLERES



TALLERES DE VALIDACIÓN Y CREACIÓN DE RECETAS

38 RECETAS



36 RECETAS

PROMOCIÓN PARA EL CONSUMO: RECETAS Y TALLERES



E.E. Santa Catalina

**Ibarra
Quito
Latacunga
Riobamba
Puyo**



Cotacachi



Cañar



Azuay



Loja

PROMOCIÓN PARA EL CONSUMO: RECETAS Y TALLERES



VALOR AGREGADO



NORMAS DE CALIDAD



Instituto Ecuatoriano de Normalización

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 389 : 2004

LEGUMINOSAS. GRANO AMARGO DE CHOCHO

REQUISITOS

Primera Edición

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 390 : 2004

LEGUMINOSAS. GRANO DESAMARGADO DE CHOCHO

REQUISITOS

Primera Edición

APROBACIÓN: 2004-07-21

Hito 4.

2006



TALLER DE LA CADENA AGROLIMENTARIA DEL CHOCHO

SALCEDO, DIC/2006- RUMIPAMBA DE LAS ROSAS

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

Hito 5.

Ejecución de los Proyectos

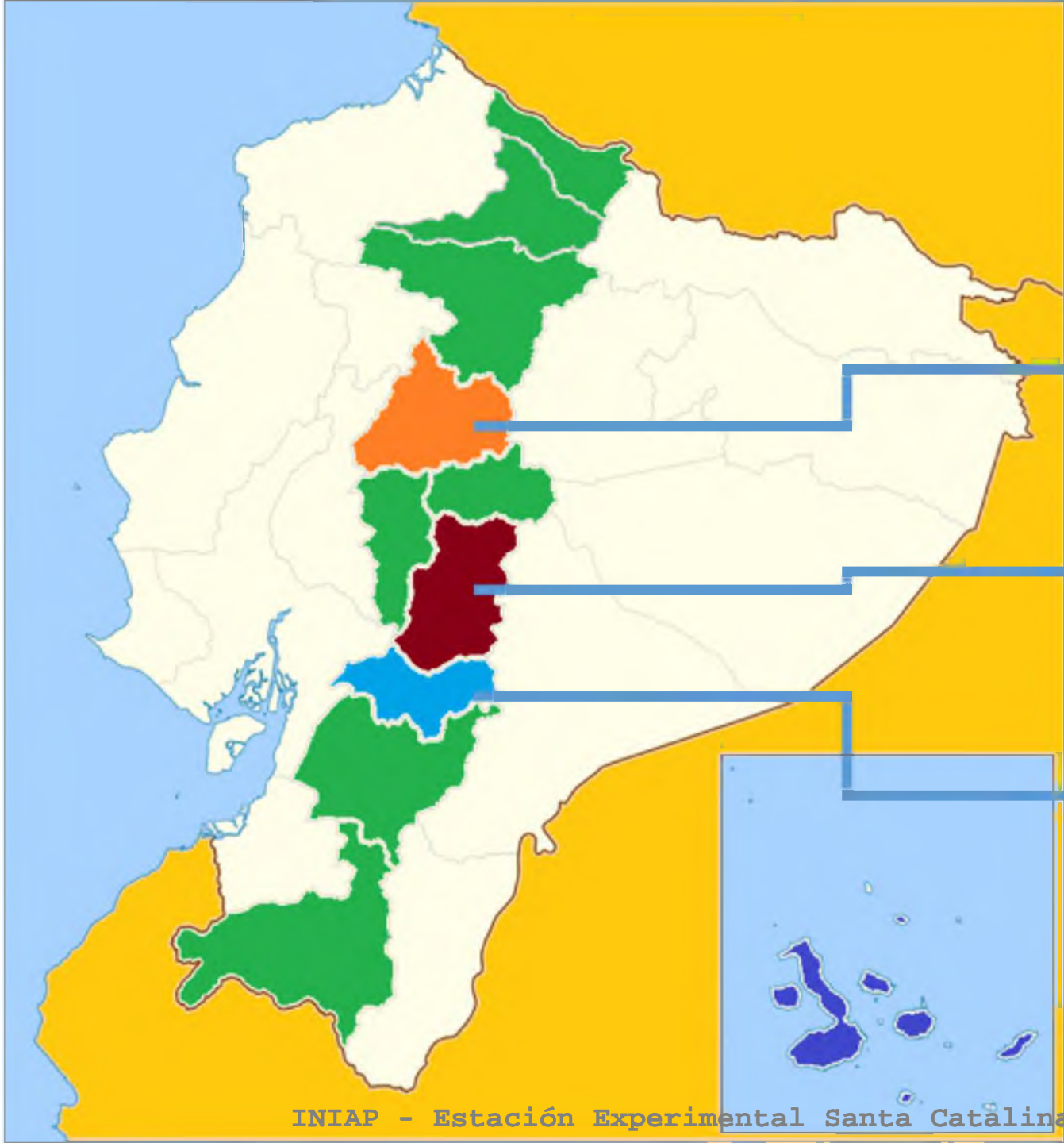
Sistemas de producción sostenibles para garantizar la seguridad alimentaria en comunidades pobres de la provincia de Cotopaxi.

2005-2009

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.

2009-2015

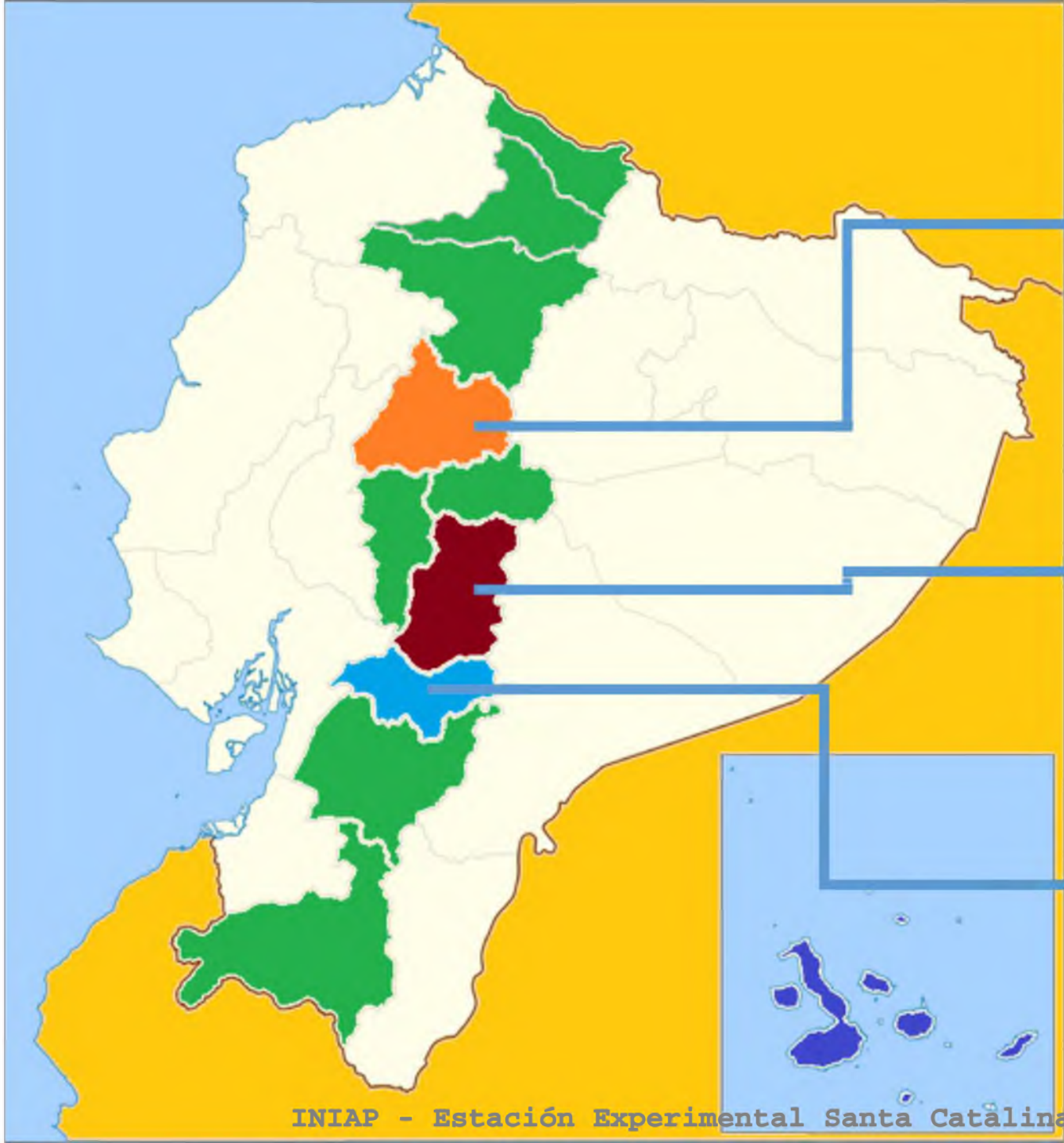




SAQUISILÍ

GUAMOTE

CAÑAR



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



PRODUCCIÓN ARTESANAL
DE SEMILLAS, PAS
«CACHIPATA»
Saquisilí, Cotopaxi



Hito 6.

Creación de CORPOPURUWA 2010



Semillas del Desierto

Ñukanchik Llaktamanta Muyu®

SEMILLA DE GRANOS ANDINOS,
LEGUMINOSAS Y CERALES
DE BUENA CALIDAD
Producción Artesanal de Semilla

CULTIVO: _____

VARIEDAD: _____

ORGANIZACIÓN / ECA PRODUCTORA:

CATEGORÍA: _____

Fecha de cosecha: _____

Germinación: _____ %

Pureza física: _____ %

Semillas otros cultivos: _____ %

Peso neto: _____ kg _____ lbs.

PRODUCE:



CORPORACIÓN DE
PRODUCTORES DE
LEGUMINOSAS Y GRANOS
ANDINOS DEL PUEBLO
"PURUWA", CHIMBORAZO

Tel.: 091700321
Guamote, Ecuador

FACILITA:



PRONALEG-GA
E.E. SANTA CATALINA
E-mail: legumin@pl.pro.ec
Tel.: 02 2 693 360
Quito, Ecuador



Manos limpias, mentes lúcidas y corazones ardientes.
Ama shuwa, yuyay sapa, rupak shunku.

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina





Hito 7.

Ejecución de los Proyectos

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**.

2008-2012

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.

2012-2014



Hito 8.

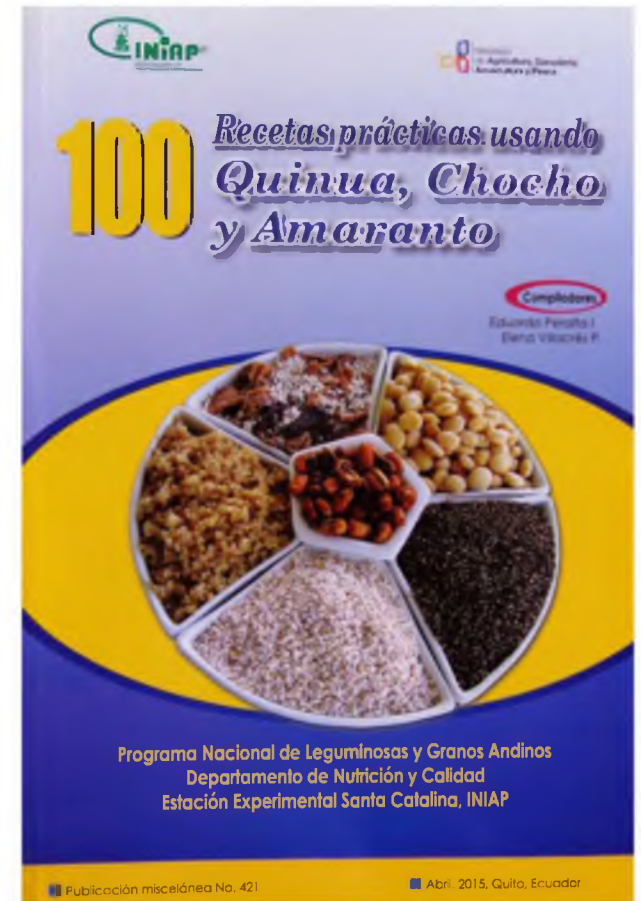
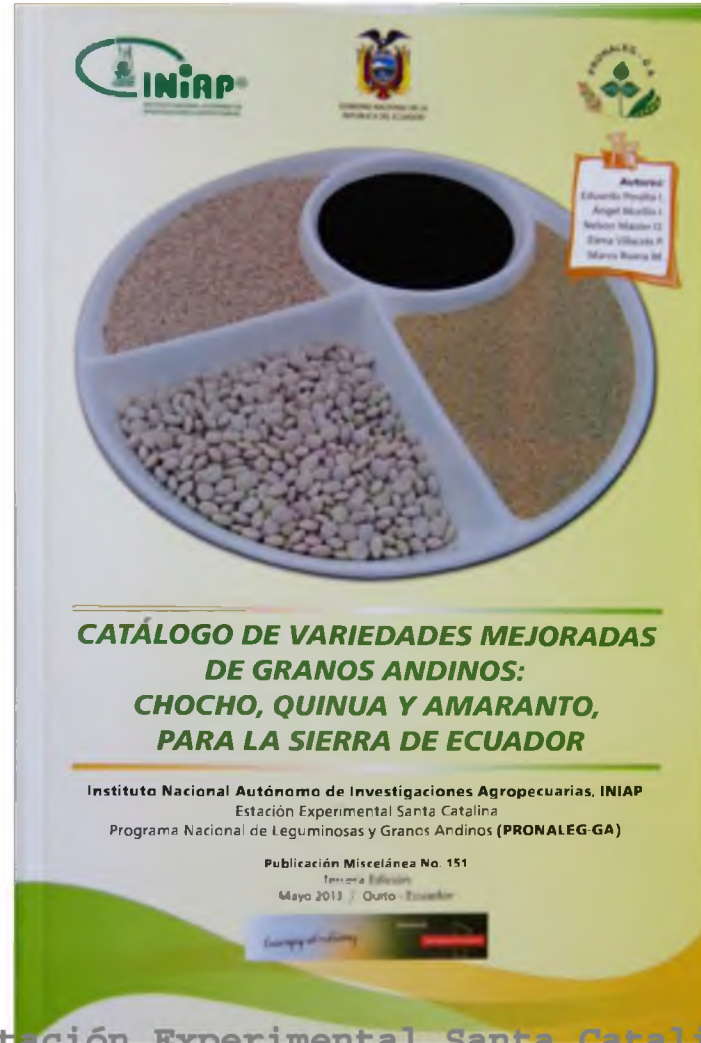
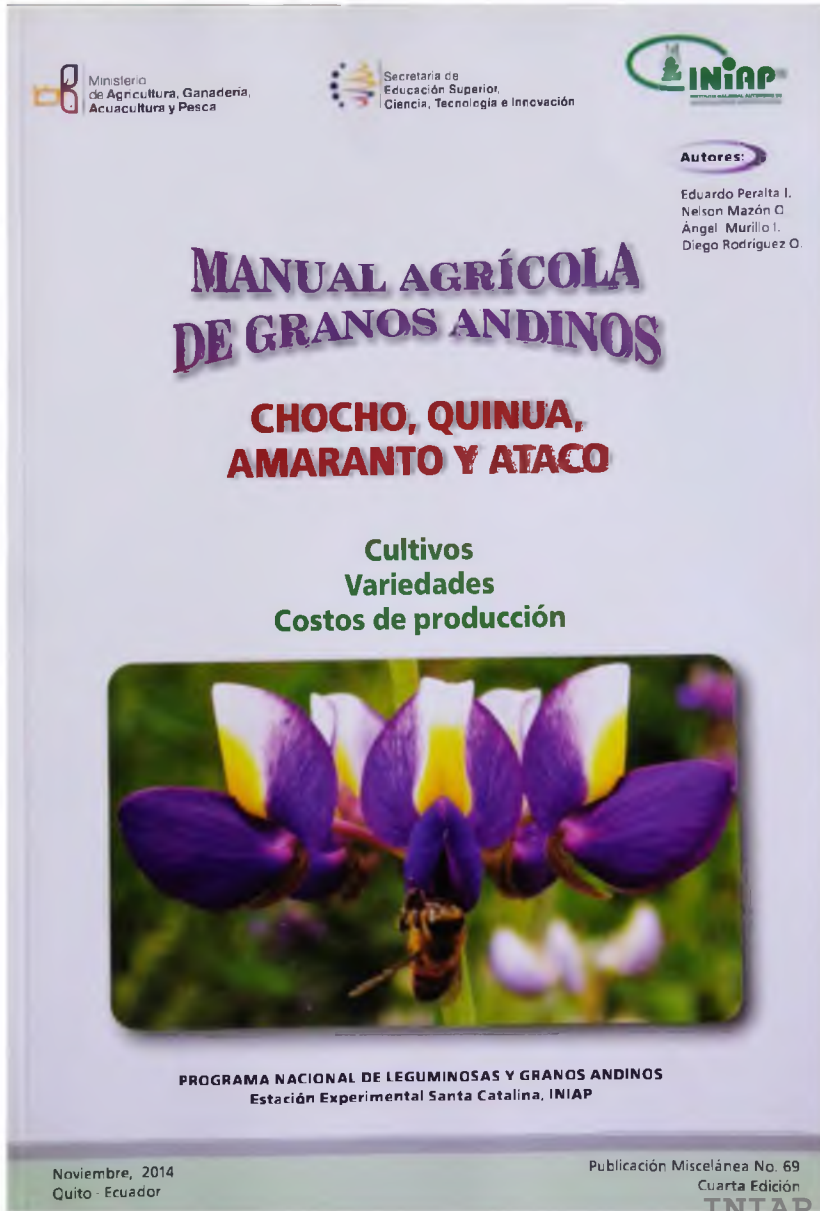
Mejora genética por hibridación o cruzamiento

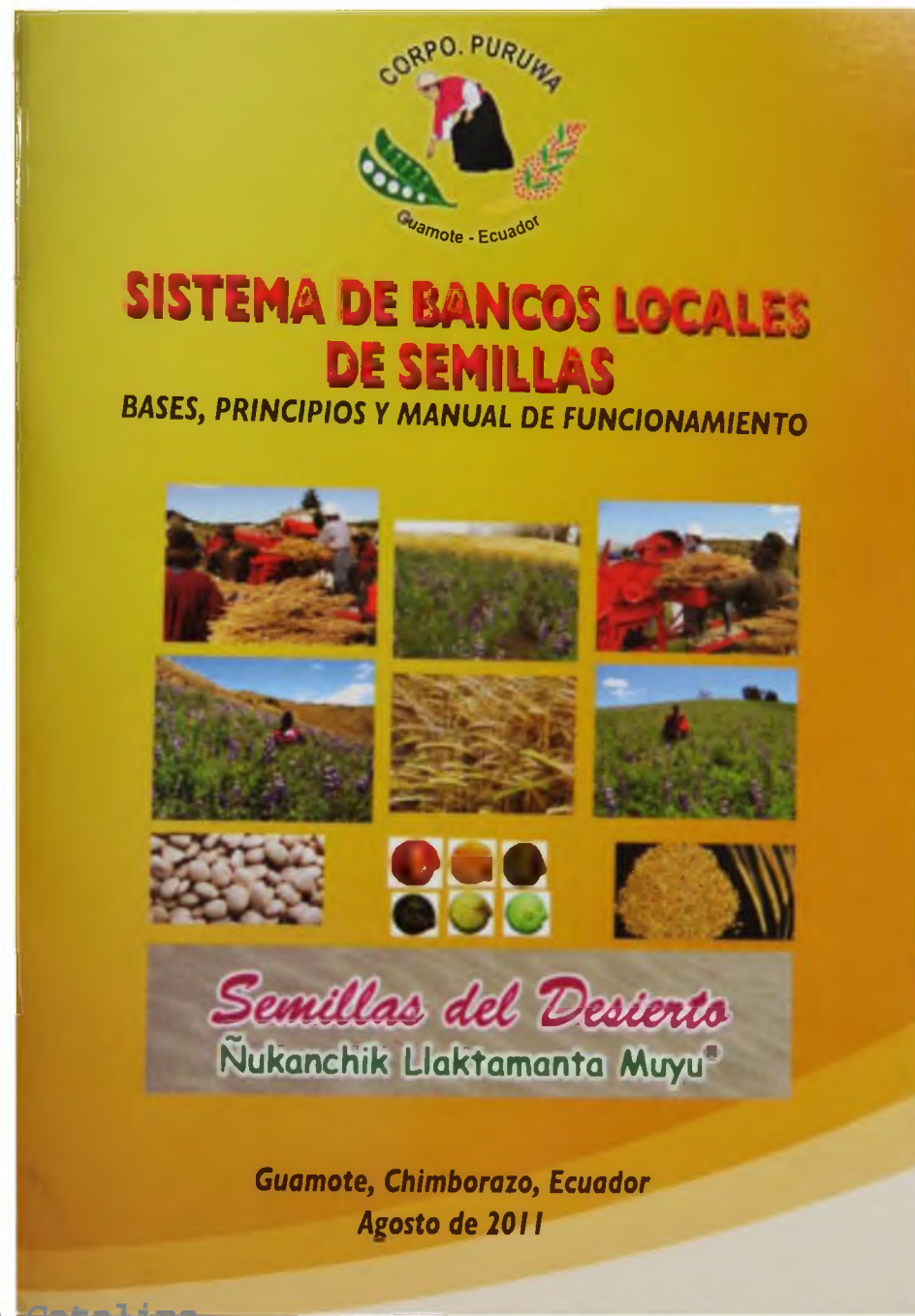
2008



Hito 9.

Publicaciones





Hito 10.

El chocho y la diabetes tipo II

-Gamma conglutin-

2012

Baldeón, M. et al. USFQ, UDLA, INIAP

Hito 11.

Premio Matilde Hidalgo al INIAP

SENESCYT

2016

Proyecto:

“Valoración y aprovechamiento del chocho, quinua, amaranto y sangorache” que ha permitido aprovechar el potencial de la diversidad genética presente en estos granos y hojas.

Villacrés, E. et al.

Hito 12.

LA EMPRESA PRIVADA



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



¡Costumbre ecuatoriana!

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

El ceviche de chocho

Riobamba





El Volquetero

Puyo

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

EMPRESA PRIVADA

2003



EMPRESA PRIVADA



Quito

EMPRESA PRIVADA



Quito



EMPRESA PRIVADA



Ambato

EMPRESA PRIVADA

2004

Loja



EMPRESA PRIVADA

2005

Quito



EMPRESA PRIVADA

2006

Quito



EMPRESA PRIVADA



EMPRESA PRIVADA



EMPRESA PRIVADA

Cañar
2011



EMPRESA PRIVADA



La Verde
Cevichochos

- Simple
- Doble
- Escuelero
- Volquetero
- Jugos y helados



Latacunga, 2011

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

2013

Quito



2013



la leche de **CHOCHO?**

Una nueva alternativa
para una sana alimentación



www.alimentarte.ec

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

2016



19 años después...



LA EXPORTACIÓN



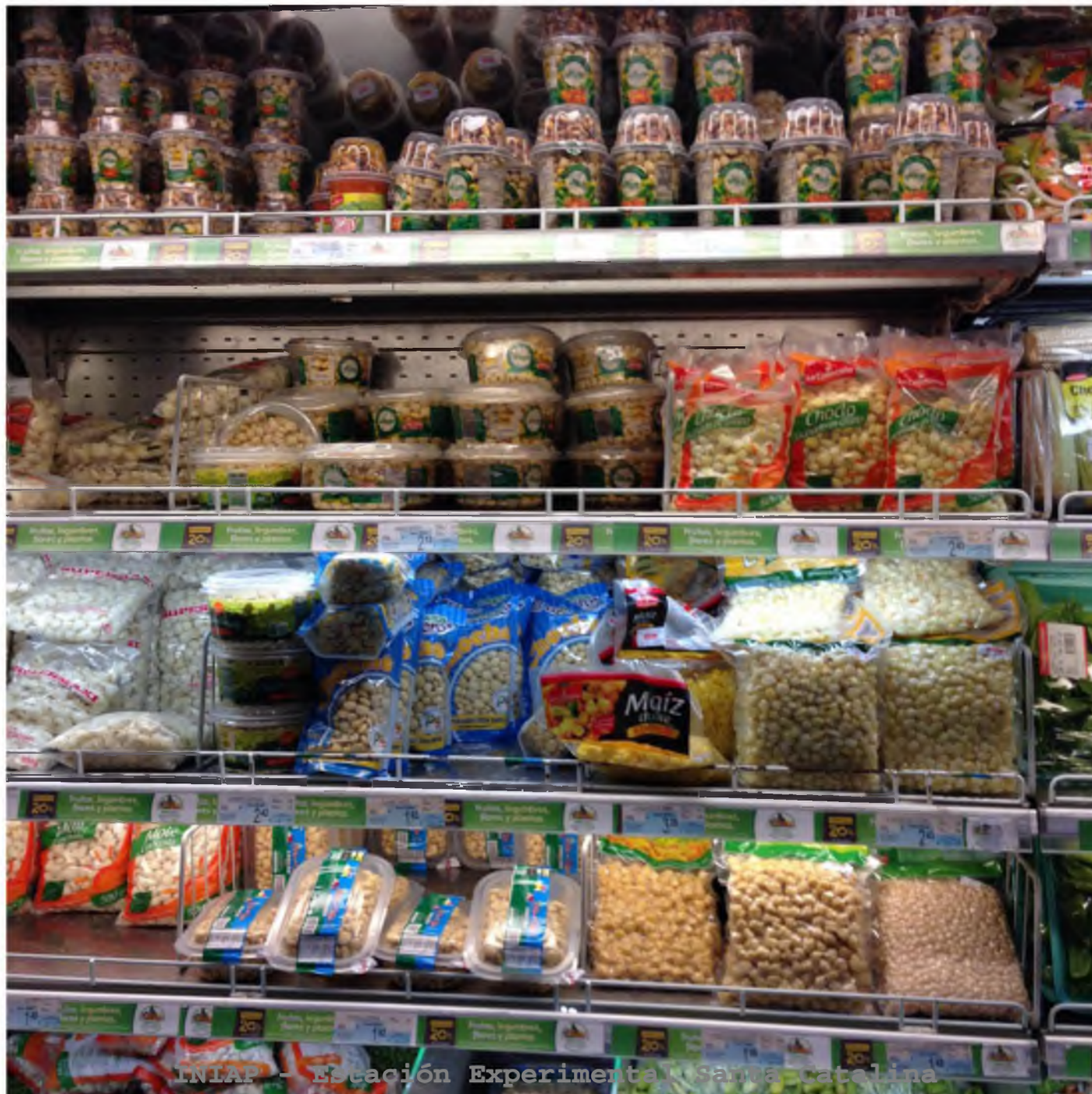
AL GOURMET



AL CONSUMO NACIONAL



DE LAS CALLES





INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

Alimento emblemático de la Sierra ecuatoriana



TRANSFERENCIA REGIONAL

2-03-2007
Norte de Potosí



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



Bolivia 2015





Fundación

PROINPA

www.proinpa.org

Capacitación 2015






2016

Tarwix

Alimento
Nutritivo



 PANASERI

PROTEÍNA 49.6%	CALCIO	FIBRA
-------------------	--------	-------

Rico en omegas 3, 6 y 9

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

Tarwix

Alimento
Nutritivo

El tarwi es
un alimento apto
para todo público

También puede ser consumido
por

celiacos

diabéticos

intolerantes a la lactosa



Consumir con cáscara

Tarwix



Alimento
Nutritivo

*El tarwi
es un alimento
anti diabetes*



El tarwi contiene la proteína Conglutin Gamma que actúa como la insulina ayudando a regular el nivel de azúcar en la sangre.

PROTEÍNA
49.6%

CALCIO

FIBRA

Consumir con cáscara -

INIAP - Estación Experimental de Arequipa - Av. Caceres 301 - Arequipa - Perú

GRACIAS