

# Innovaciones tecnológicas del lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) para mejorar la salud y la nutrición



**Elena Villacrés**

**Departamento de Nutrición y Calidad de alimentos  
Estación Experimental Santa Catalina**

## ANTECEDENTES

- ❑ Según la FAO, el principal reto de la agricultura mundial en las próximas décadas es la producción de un 70% adicional de alimentos con el objeto de alimentar a los 9.000 millones de habitantes (año 2050).
- ❑ Combate de la pobreza, impulsa la utilización eficiente de los recursos naturales y la búsqueda de estrategias para adaptarnos al cambio climático.
- ❑ En la actualidad, el mundo se enfrenta a una doble carga de malnutrición: desnutrición y alimentación excesiva.
  - Malnutrición: Carencia de nutrientes esenciales en la dieta.
  - Obesidad y sobrepeso: aumento de enfermedades crónicas, como el cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares.

*¡El Gobierno de todos!*

**El lupino podría dar respuesta a los requerimientos nutricionales y de alimentos de muchas poblaciones en el mundo**



*¡El Gobierno de todos!*

## Leguminosa de alto valor nutritivo y componente de los agroecosistemas de producción sostenible



El aceite y las proteínas almacenados en los cotiledones de la semilla, son los elementos de mayor interés nutricional e industrial. La producción potencial de esta leguminosa es de **765 kg de proteína y 300 Kg de aceite por hectárea.**

# PROTEÍNA

**ÚNICO NUTRIENTE CAPAZ DE FORMAR CADA UNO DE LOS ÓRGANOS Y TEJIDOS DEL CUERPO**

**ASEGURA EL DESARROLLO, CRECIMIENTO Y REGENERACIÓN DE LOS HUESOS, LOS MÚSCULOS, LA PIEL, ETC.**

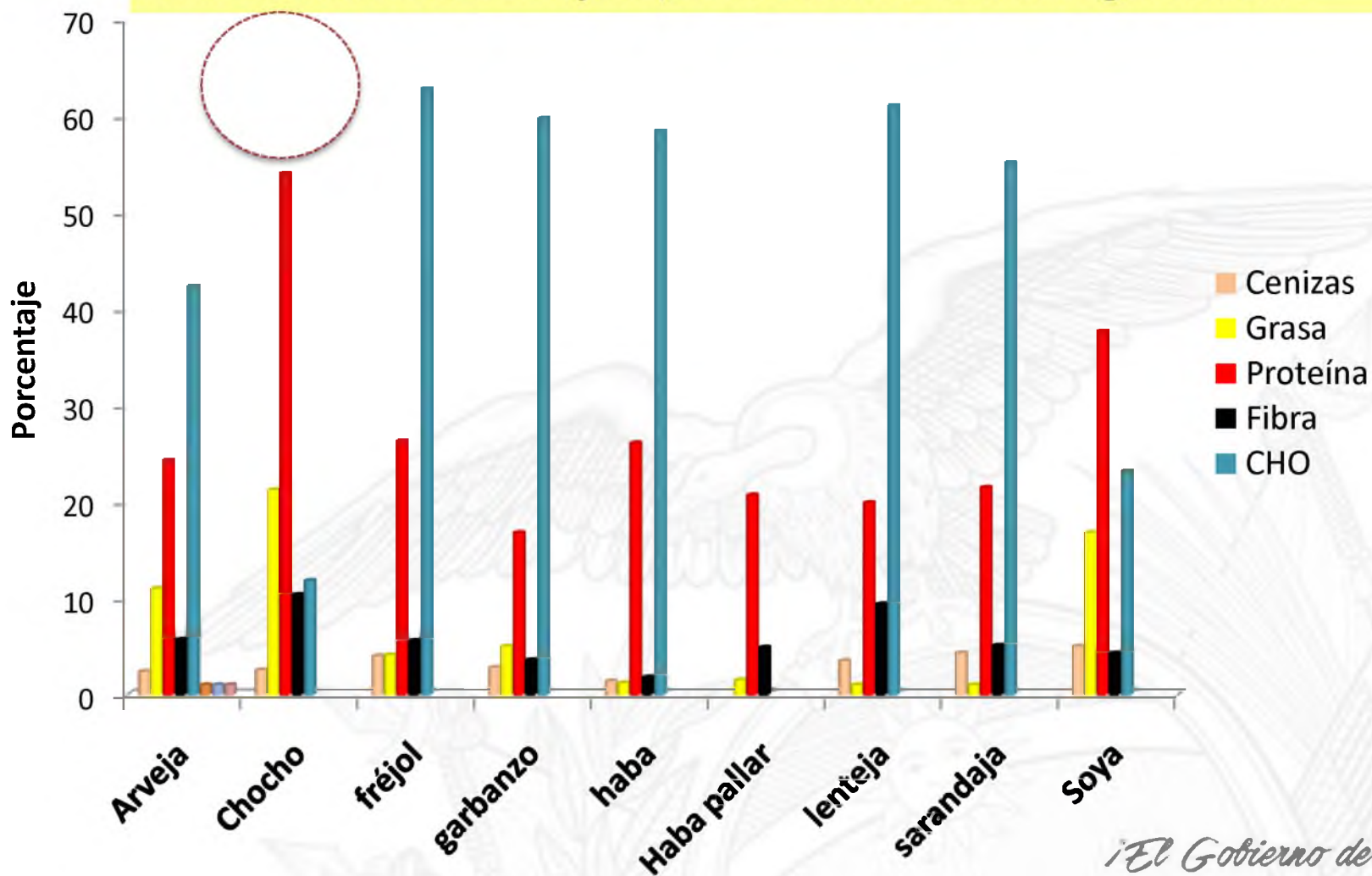
**AYUDA A FORMAR CÉLULAS SANGUÍNEAS Y TRANSPORTAR OXÍGENO A TODO EL CUERPO**

**LOS ANTICUERPOS QUE PARTICIPAN EN LOS PROCESOS DE DEFENSA DEL ORGANISMO CONTRA LAS ENFERMEDADES, SON PROTEÍNAS**

## DEFICIENCIA

**3 PRIMEROS AÑOS DE VIDA, CAUSA PROBLEMAS IRREVERSIBLES  
DESNUTRICIÓN CRÓNICA, AFECTA AL DESARROLLO FÍSICO, PERJUDICA LA CAPACIDAD MENTAL**

## Perfil Nutricional del lupino, con relación a otras leguminosas



# Contenido de aminoácidos de varios granos (mg/ g proteína)

Aminoácido	Ataco	Amaranto	Quinua	LUPINO
Acido Aspártico	70.7	72.3	85.0	117.9
Treonina	24.1	30.9	36.7	31.6
Serina	75.3	54.4	41.8	52.1
Ac. Glutámico	123.6	164.9	154.2	280.7
Prolina	26.4	33.4	33.1	36.5
Glicina	101.1	77.8	59.1	45.5
Alanina	26.4	32.7	46.8	35.7
Cistina	2.9	7.4	5.8	4.9
Valina	35.1	34.6	46.1	38.3
Metionina	10.3	12.4	10.8	4.1
Isoleucina	26.4	31.5	37.5	46.7
Leucina	40.8	48.8	62.0	70.6
Tirosina	20.1	32.7	31.7	37.0
Fenilalanina	30.5	36.4	41.1	37.0
Histidina	21.3	24.1	28.1	27.2
Lisina	35.1	49.4	53.3	46.0
Arginina	59.8	78.4	57.6	78.1

*¡El Gobierno de todos!*

**Efecto complementario de diferentes proteínas vegetales, demostrado en el valor PER  
(Razón de eficiencia proteica)**

<b>Fuente proteica</b>	<b>% incorporación</b>	<b>PER (% caseína)</b>
Lupino: quinua	33: 66	95.2
<b>Lupino: maíz</b>	<b>30:70</b>	<b>100,0</b>
Lupino: quinua: cebada	33:33:33	100.8
Lupino: quinua : arroz	33:33:33	100.4
caseína		100.0

Mezclando diferentes fuente proteicas vegetales se obtiene una calidad semejante a la de la caseína

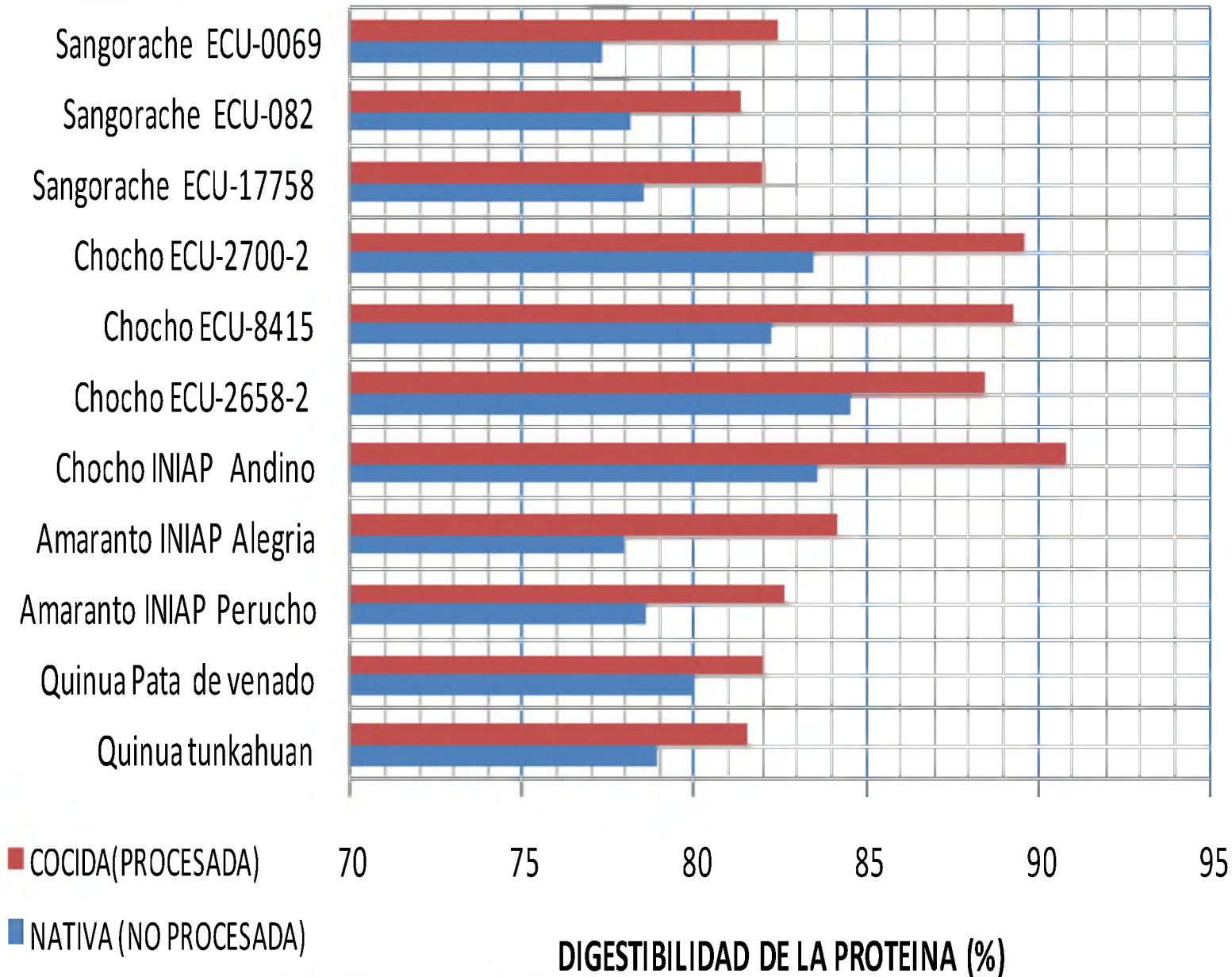
*¡El Gobierno de todos!*



El lupino es una excelente fuente de proteínas (50-53% B.S) y equilibrada composición de aminoácidos, especialmente cuando se consume con otros alimentos como cereales, dando lugar a una proteína completa.



MUESTRAS

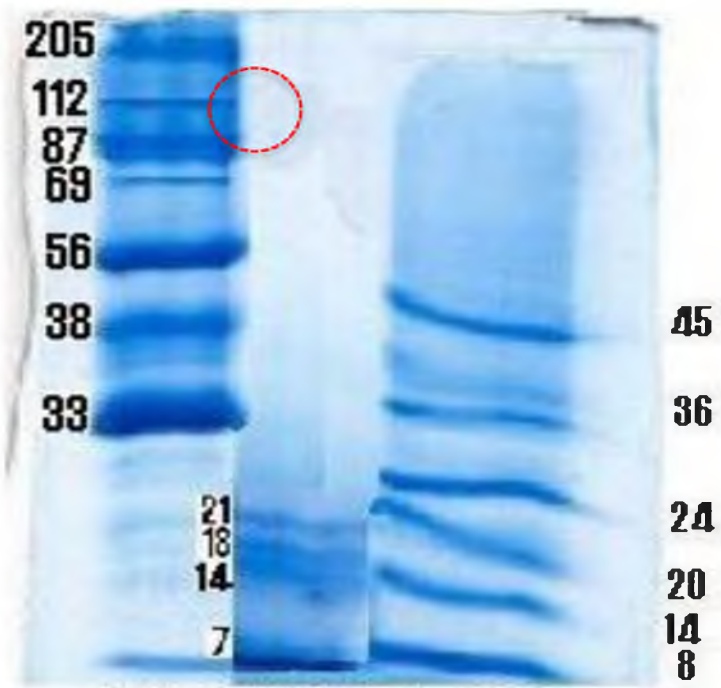
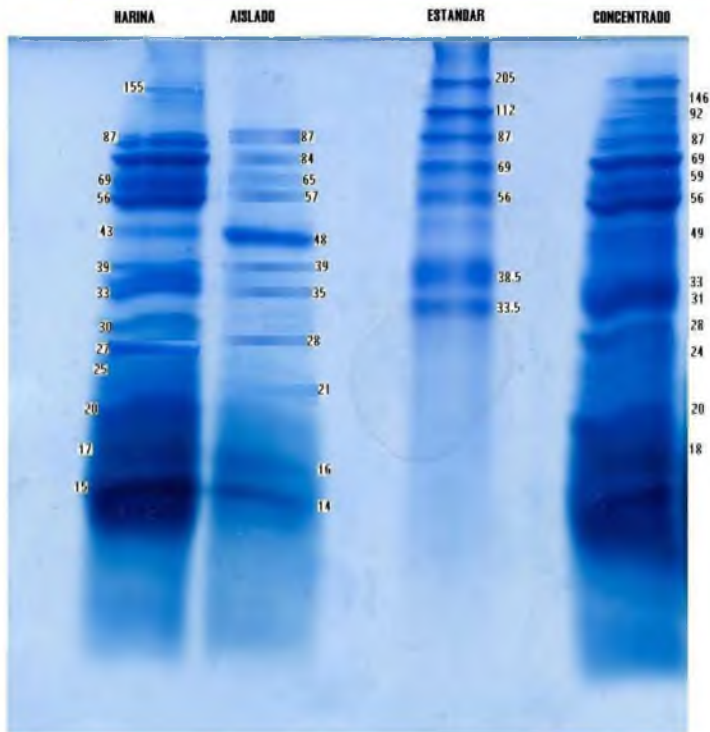


# PROTEÍNA

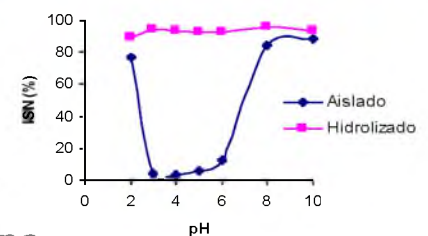
La proteína del lupino es una opción para reducir el consumo de proteína animal y quizá reducir el riesgo de fracturas; varios estudios sugieren que el alto consumo de proteína animal puede ser calciurético



# EL LUPINO NO CONTIENEN GLUTEN



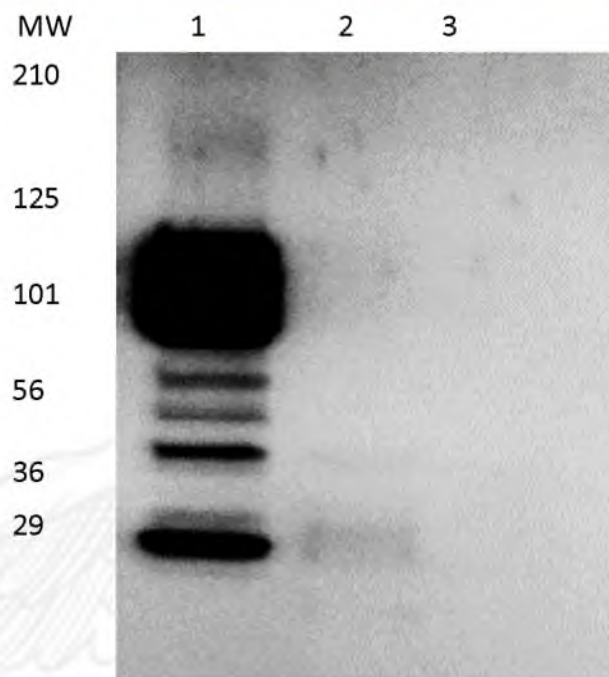
Distribución de pesos moleculares de la proteína aislada (a) e hidrolizada (b) de lupino



El lupino es un alimento nutritivo y económico, sus proteínas son globulares, una fracción de las cuales ( $\gamma$ -conglutina), no se hidroliza, lo que ayuda a **controlar los niveles de glucosa en sangre** y pueden ser muy **útiles para los diabéticos**.



## Expresión proteica $\gamma$ -conglutina en variedades de *Lupinus mutabilis*



- 1  $\gamma$ -conglutina purificada (Cg)
- 2 Cg después de digestión por pancreatina
- 3 Cg después de digestión por pancreatina y pepsina

*¡El Gobierno de todos!*

**Nutrición Hospitalaria**

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579

**Original**  
**Hypoglycemic effect of cooked lupinus mutabilis and its purified alkaloids in subjects with type-2 diabetes**

M. E. Villacres, J. Castro, E. Villacres, L. Navasca, M. P. Villamar and M. E. Ferrnandez

Centro de Ciencia de los Alimentos Universidad San Francisco de Quito, Servicio de Endocrinología, Unidad Hospitalaria de Salud Norte Platanillo San José, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Quito, Ecuador

**Abstract**

Developing countries are experiencing an epidemic of type 2 diabetes mellitus (T2DM) with high prevalence. Lupinus mutabilis is a source of traditional foods with beneficial health properties. The aim of this study was to evaluate the hypoglycemic effect of lupinus mutabilis and its purified alkaloids in subjects with type-2 diabetes. A phase II clinical trial was conducted to assess the effect of cooked L. mutabilis and its purified alkaloids on blood glucose and insulin levels in subjects with diabetes. Results showed that consumption of cooked L. mutabilis or the purified alkaloids decreased blood glucose and insulin levels. The decrease in serum glucose concentrations was lower in the 90 minutes were statistically significant versus both treatment groups. However, there were no differences in body glucose between the two groups. These results were statistically significant. None of the volunteers in either group presented side effects.

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579  
DOI: 10.33065/hh.2013.27.4.574

Key words: Lupinus mutabilis, Hypoglycemia, Diabetes, Ecuador, Alkaloids.

**Introduction**

Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease with increasing prevalence worldwide. The prevalence of this disease will increase drastically in the coming years particularly in developing countries. Diabetes is expected to affect approximately 360 million people by 2025. In Ecuador, diabetes has been among the main causes of death in the last decades. The social and economic costs to treat diabetes is very high especially in developing countries where financial resources are allocated by governments for health care and social projects are not able to attend increasing cases. It is important, then, to establish preventive strategies, including education, directed at improving life style behaviors such as increased physical activity and consumption of adequate healthy diet. In this regard,

**EFFECY OF HYPGOLYCEMIC OF LUPINUS MUTABILIS ALKALOIDS IN SUBJECTS WITH TYPE 2 DIABETES**

Los países en vías de desarrollo están sufriendo una epidemia de enfermedad crónica no transmissible con mayor prevalencia. El lupinus mutabilis es una fuente de alimentos tradicionales con propiedades saludables. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto hipoglucémico de lupinus mutabilis y sus alcaloides purificados en sujetos con diabetes tipo 2. Se realizó un ensayo clínico de fase II para evaluar el efecto de lupinus mutabilis y sus alcaloides purificados en los niveles de glucosa e insulina en sujetos con diabetes. Los resultados mostraron que el consumo de L. mutabilis o de sus alcaloides purificados disminuyeron los niveles de glucosa e insulina en sangre. La disminución en las concentraciones de glucosa e insulina en sangre fue menor en los 90 minutos después del consumo de los alimentos, que en los 90 minutos después de la administración de los alcaloides purificados. Sin embargo, no hubo diferencias en los niveles de glucosa en sangre entre los grupos. Los niveles de glucosa en sangre fueron estadísticamente significativos. Ninguno de los voluntarios en ninguno de los grupos presentó efectos secundarios.

**Palabras clave: Lupinus mutabilis, Hipoglucemia, Diabetes, Ecuador, Alcaloides.**

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579  
DOI: 10.33065/hh.2013.27.4.574

Palabras clave: Lupinus mutabilis, Hipoglucemia, Diabetes, Ecuador, Alkaloids.

**Nutrición Hospitalaria**

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579

**Original**  
**Hypoglycemic effect of lupinus mutabilis in healthy volunteers and subjects with dysglycemia**

M. Ferrnandez, J. Castro, E. Villacres, L. Navasca, M. P. Villamar and M. E. Villacres

Centro de Ciencia de los Alimentos Universidad San Francisco de Quito, Servicio de Endocrinología, Unidad Hospitalaria de Salud Norte Platanillo San José, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Quito, Ecuador

**Abstract**

Metabolic syndrome and type 2 diabetes are increasing health problems that negatively affect health care worldwide. There is a continuous urge to develop new therapies with better effects, lower side effects or lower prices to treat these diseases. Lupinus species and their derivatives are good candidates to be used as hypoglycemic agents. A phase II clinical trial was conducted to assess the effect of lupinus mutabilis on blood glucose and insulin in healthy volunteers and dysglycemic subjects. Results show that consumption of L. mutabilis lupinus by normal weight healthy young individuals did not change importantly blood glucose and insulin levels. On the other hand, consumption of similar doses of lupinus by dysglycemic individuals showed glucose <math>P</math> 198 mg/dl. In contrast, significantly blood glucose. Lupinus effects were greater in those subjects with higher blood glucose levels. Glucose lowering effects of lupinus were not observed after six weeks that was used in control. A statistically significant reduction in insulin levels was also observed in the lupinus group compared with the soy group after six weeks of treatment. Furthermore, only treatment with lupinus improved insulin resistance in dysglycemic subjects. These data demonstrate that lupinus consumption could be a feasible and low cost alternative to treat chronic hyperglycemia.

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579  
DOI: 10.33065/hh.2013.27.4.574

Key words: Lupinus mutabilis, Hypoglycemia, Diabetes, Ecuador, Alkaloids.

Correspondence: Mónica E. Villacres,  
Centro de Ciencia de los Alimentos,  
Unidad Hospitalaria de Salud Norte,  
Platanillo San José, Instituto Nacional  
Autónomo de Investigaciones Agropecuarias,  
INIAP, Quito, Ecuador.  
E-mail: monicavillacres@iniap.gob.ec  
Received: 17 Dec 2013

**EFFECT OF HYPGOLYCEMIC OF LUPINUS MUTABILIS ALKALOIDS IN HEALTHY VOLUNTEERS AND SUBJECTS WITH DYSGLYCEMIA**

El síndrome metabólico y la diabetes tipo 2 son problemas de salud en crecimiento que afectan a las personas de todas las edades. Hay una necesidad urgente de desarrollar terapias nuevas con mejores efectos, con menos efectos secundarios y de bajo costo para tratar estas patologías. Las especies de Lupinus y sus derivados son buenas candidatas para ser utilizadas como agentes hipoglucémicos. Se realizó un ensayo clínico de fase II para evaluar el efecto de Lupinus mutabilis en sujetos con niveles de glucosa e insulina en la sangre de sujetos normoglicémicos y con disglucemia. Los resultados del ensayo demostraron que el consumo de L. mutabilis por sujetos normales, jóvenes de peso normal, no afectó importante-mente los niveles sanguíneos de glucosa e insulina. Por otro lado, la ingesta de dosis similares por individuos con disglucemia (glucosa en ayunas <math>P</math> 198 mg/dl) disminuyó significativamente los niveles de glucosa. Los efectos del lupinus fueron más evidentes en aquellos sujetos con los niveles más altos de glucosa en ayunas. Los efectos hipoglucémicos del lupinus no se observaron después del consumo de seis semanas que se usó en control. Una reducción estadísticamente significativa en los niveles de insulina se observó en el grupo de lupinus comparado con el grupo de soja después de seis semanas de tratamiento. Además, solamente el lupinus mejoró la resistencia a la insulina en los sujetos con disglucemia. Estos datos demuestran que el consumo de lupinus podría ser una alternativa factible y de bajo costo para el tratamiento de la hiper glucemia crónica en hiperglicemia.

Rev. Hosp. Hospitalaria 2013, 27(4):574-579  
DOI: 10.33065/hh.2013.27.4.574

Palabras clave: Lupinus mutabilis, Hipoglucemia, Diabetes, Ecuador, Alcaloides.



**Obtainment and physical-chemical and functional characterization of a lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet) protein hydrolyzate**

Villacres, Elena<sup>1,2</sup>, Rnales, Jenny<sup>1</sup>

1. Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología. Escuela Politécnica Nacional. Apartado Postal 17 01 2759, FAX (593-2)2507142. Quito, Ecuador.  
2. Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos. EESC. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apartado Postal 17 01 340. FAX (593-2)3007134. Quito, Ecuador.

**Los datos indican que el consumo de *L. mutabilis* crudo o cocido disminuyen las concentraciones elevadas de glucosa en pacientes con disglucemia o Diabetes tipo- 2**

La disminución de la glucosa en la sangre podría deberse a la presencia de **péptidos** producto de su digestión

- Inhibición de la enzima DPP-4
- Incremento en la sensibilidad del receptor de la insulina  
Translocación del transportador de GLUT-4
- Disminución de la neoglucogénesis hepática





Se continúa estudiando los mecanismos celulares y moleculares por los que el *L. mutabilis* ejerce sus funciones Biológicas

Estudios clínicos multicéntricos

**Marco Fornasini, Erika Muñoz**

Centro de Investigación Biomedicina – UTE

**Elvira de Mejía, Diego Luna**

Universidad de Illinois, Urbana-Champaign

**Elena Villacrés**

INIAP

# Fibra alimentaria (%)

Tienen una apreciable cantidad de fibra dietética total (29-41%), la fracción soluble ayuda a controlar el colesterol y la glucosa en sangre. La fibra insoluble ayuda a prevenir el estreñimiento.

Especie		Fibra Dietética Total	Fibra Dietética Soluble (FDS)	Fibra Dietética Insoluble (FDI)	FDI/FDS
Chocho	INIAP-450	41,15 <sup>a</sup>	1,82 <sup>b</sup>	39,51 <sup>a</sup>	21,71
	INIAP-451	35,40 <sup>a,b</sup>	1,88 <sup>b</sup>	33,70 <sup>a,b</sup>	17,93
	Criollo	29,40 <sup>b,c</sup>	2,15 <sup>b</sup>	27,43 <sup>b,c</sup>	12,76

# Composición parcial de la fibra dietética del lupino (%)

Especie		Celulosa	Hemicelulosa Tipo "a"	Hemicelulosa Tipo "b"	Pentosanos	Sustancias pecticas	Galactanas	Almidón resistente
Chocho	INIAP- 450	55,98 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>	0,55 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>	5,06 <sup>a</sup>	0,14 <sup>b</sup>	0,1 <sup>a</sup>
	INIAP- 451	53,05 <sup>a,b</sup>	11,27 <sup>a</sup>	1,87 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,1 <sup>a</sup>
	Criollo	50,04 <sup>b</sup>	9,77 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	1,95 <sup>a</sup>	6,99 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>



# LUPINO: materia prima para la elaboración de suplementos de fibra para el tratamiento del estreñimiento.

- Cerca del 75 % de la fibra dietética del lupino está presente en forma de fibra insoluble.
- FDI: Otorga al organismo una **sensación de saciedad y permite mejorar el tránsito intestinal de los alimentos**, así como controlar problemas de estreñimiento

(Matos & Chambilla, 2010)

## Propiedades del lupino

El alto contenido de **fibra dietética y de proteína** tiene un **efecto saciante**, que ayuda en los regímenes de adelgazamiento. Por otro lado, algunos de los componentes de la fibra pueden actuar como prebióticos estimulando el crecimiento de flora bacteriana beneficiosa en el colon



# COMPUESTOS NO NUTRITIVOS DEL LUPINO CRUDO Y DESAMARGADO

Condición del grano	Rafinosa (%)	Estaquiosa (%)	Alcaloides totales (%)
<b>Lupino crudo</b>	<b>1,54</b>	<b>3,51</b>	<b>4,6</b>
Lupino desamargado, germinado	ND	0,66	0,02-0,07

International Journal of Food Science and Nutrition Engineering 2015, 5(4): 163-168  
DOI: 10.5923/j.food.20150504.01

## **Germination, an Effective Process to Increase the Nutritional Value and Reduce Non-Nutritive Factors of Lupine Grain (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

E. Villacrés<sup>1,\*</sup>, V. Allauca<sup>2</sup>, E. Peralta<sup>3</sup>, G. Insuasti<sup>4</sup>, J. Álvarez<sup>1</sup>, MB. Quelal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Department of Nutrition and Food Quality  
<sup>2</sup>Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Department of Nutrition and Food Quality, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, School of Biochemistry and Pharmacy, Riobamba, Ecuador

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

**OLIGOSACÁRIDOS**



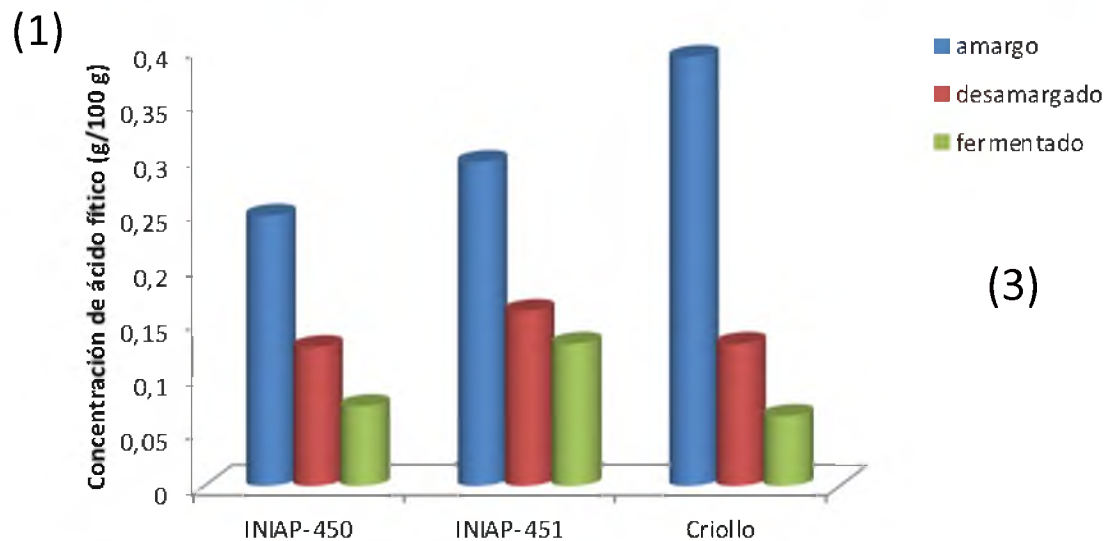
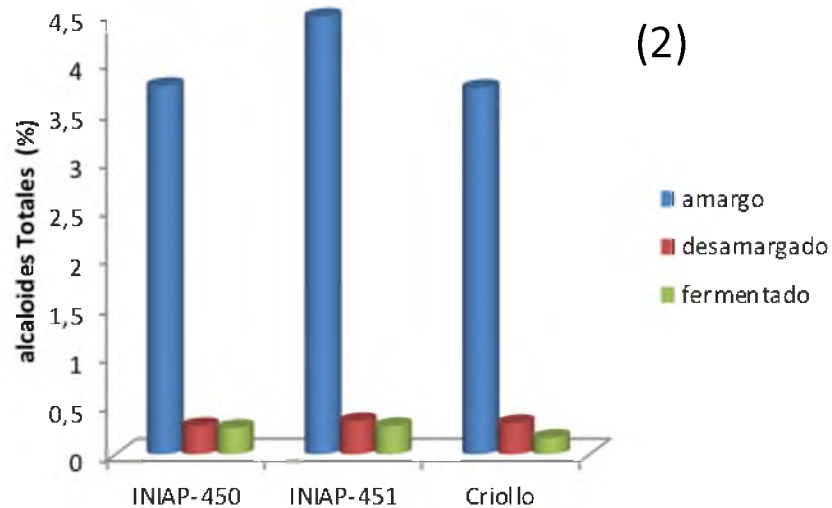
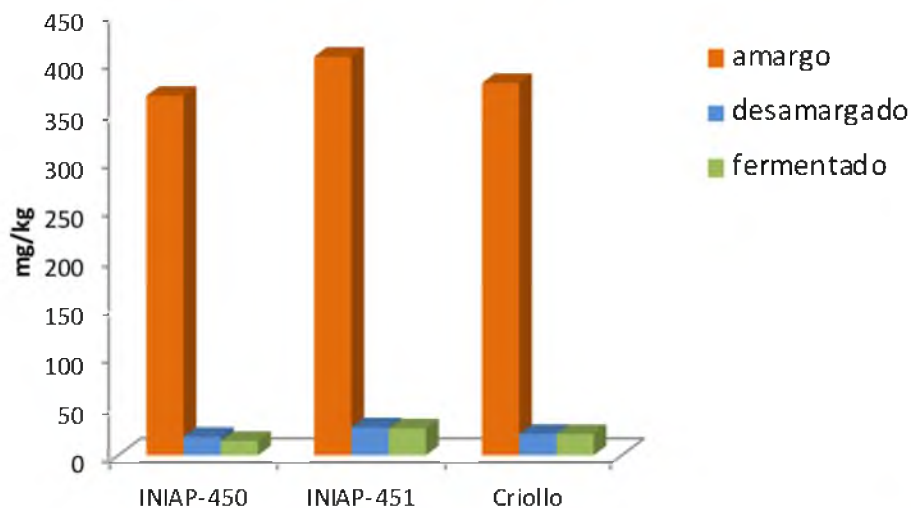
**Rafinosa y estaquiosa**

**Prevención del estreñimiento**

**Reducción del colesterol y presión sanguínea**

**Efectos anticancerígenos**

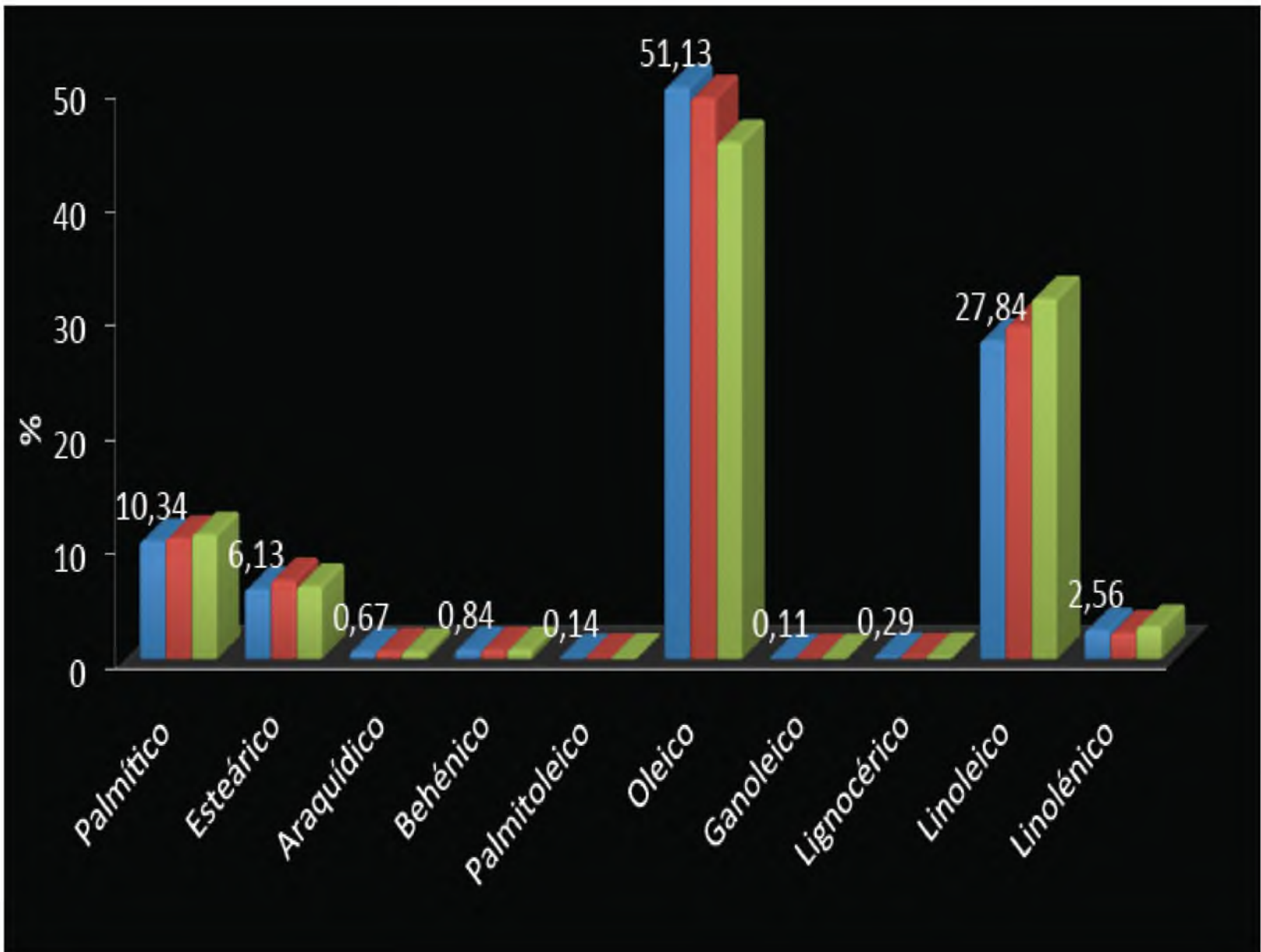
**Presentan inmensos beneficios para  
la salud**



Influencia del proceso en el contenido de nitratos (1), alcaloides totales (2) y ácido fólico (3) del grano de lupino



# PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EL ACEITE DEL CHOCHO CRUDO



**El aceite de chocho presenta un mayor contenido de ácido oleico (48 %) en comparación con los aceites de soya y girasol (promedio de 22%)**

**Bajo contenido de ácidos grasos saturados, laúrico (0,28 %), mirístico (0,20 %) y palmítico (10,33 %)**

**Acidos grasos insaturados: 80,00 %, nivel próximo al aceite de soya (81 %).**

**Ácidos grasos linoleico y linolénico: 30 %**

**Juegan un papel importante como precursores de los eicosanoides y en el desarrollo normal del feto y de los lactantes (Mogrovejo, 2003; Guemes-Vera *et al.*, 2004).**

# LÍPIDOS 21%

## ACIDOS GRASOS INSATURADOS

OLEÍCO  
(51 %)

LINOLEICO +  
ARAQUÍDICO  
(29 %  $\omega 6$ )

LINOLÉNICO  
(2,5 %  $\omega 3$ )

Reduce la inflamación y lesiones en los tejidos y articulaciones

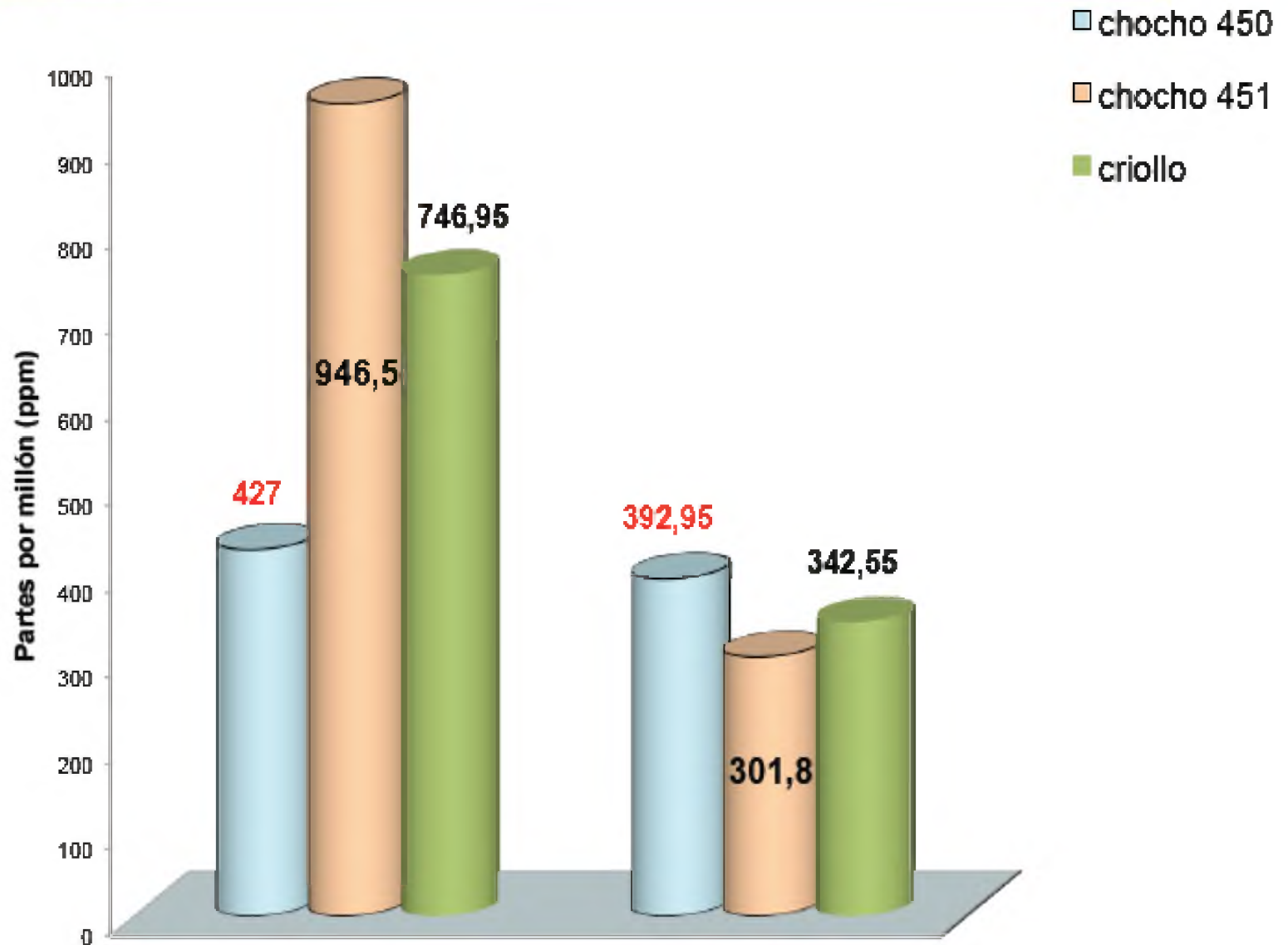
Elevan las prostaglandinas y los leucotrienos

Propiedades antitrombóticas, antivasoconstrictoras y antiinflamatorias. Esencial para las funciones del sistema nervioso central.

La deficiencia de estos ácidos grasos, produce atrofia linfoide y una depresión del sistema inmunológico

# CONTENIDO DE $\gamma$ -TOCOFEROL EN EL ACEITE DE CHOCHO CRUDO Y DESAMARGADO.

Puede ayudar a prevenir la réplica de células cancerígenas



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

# Contenido de fitoesteroles en el aceite de lupino (mg/100 g)

	INIAP 450	INIAP 451	Criollo
Colestan	15,00	15,51	15,01
Squalene		15,77	
Brassicasterol			
Campesterol	22,72	22,66	22,67
Stigmasterol	23,33	23,30	23,48
$\beta$ -sitosterol	24,62	24,25	24,33
D-5 Avenasterol	24,69	24,53	24,90
4-22-Sitgmastadien-3-one			25,16
Stigmast-4eno-3-one	25,56	25,47	25,55



Global Advanced Research Journal of Agricultural Science (ISSN: 2315-5094) Vol. 2(6) pp. 153-156, June, 2013.  
Available online: <http://garj.inia.gov.ec/garj/index.html>  
Copyright © 2013 Global Advanced Research Journals

Full Length Research Paper

***Lupinus mutabilis* Sweet, a traditional Ecuadorian grain: Fatty acid composition, use in the Ecuadorian food system, and potential for reducing malnutrition.**

Peter R. Bertil<sup>1</sup>, Elena Villacres<sup>1</sup>, Gabriel Sanguinán, Nelson Mazon<sup>2</sup>, Eduardo Peralta<sup>2</sup>



Global Advanced Research Journal of Food Science and Technology (ISSN 2315-5096) Vol. 2(6) pp. 044-053, December 2013  
Available online: <http://garj.inia.gov.ec/garj/index.html>  
Copyright © 2013 Global Advanced Research Journals

Full Length Research Paper

**Effect of processing on the content of fatty acids, tocopherols and sterols in the oils of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet), amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) and sangorache (*Amaranthus quitensis* L.)**

E. Villacres<sup>1</sup>, G. Pastor<sup>1\*</sup>, M.R. Quela<sup>1</sup>, L. Zambrano<sup>1</sup>, S.H. Morales<sup>1</sup>

# Actividad hipoglicemiante e hipolipemiante del aceite de lupino

DESCRIPCION DE GRUPOS	GLUCOSA (mg/dL)	COLESTEROL TOTAL (mg/dL)	TRIGLICERIDOS (mg/dL)	HDLc (mg/dL)	LDLc (mg/dL)
CONTROL NEGATIVO NORMAL	121,00	129,67	113,00	55,67	47,67
CONTROL NEGATIVO PATOLOGÌA	253,96	280,84	192,80	44,62	143,94
CONTROL POSITIVO PATOLOGÌA + ACEITE DE OLIVA	184,71	165,78	155,98	70,68	48,91
TRATAMIENTO Aceite de lupino	<b>130,83</b>	<b>128,17</b>	<b>154,00</b>	<b>70,00</b>	<b>43,83</b>
ATORVASTATINA	191,18	117,57	142,30	56,32	115,37

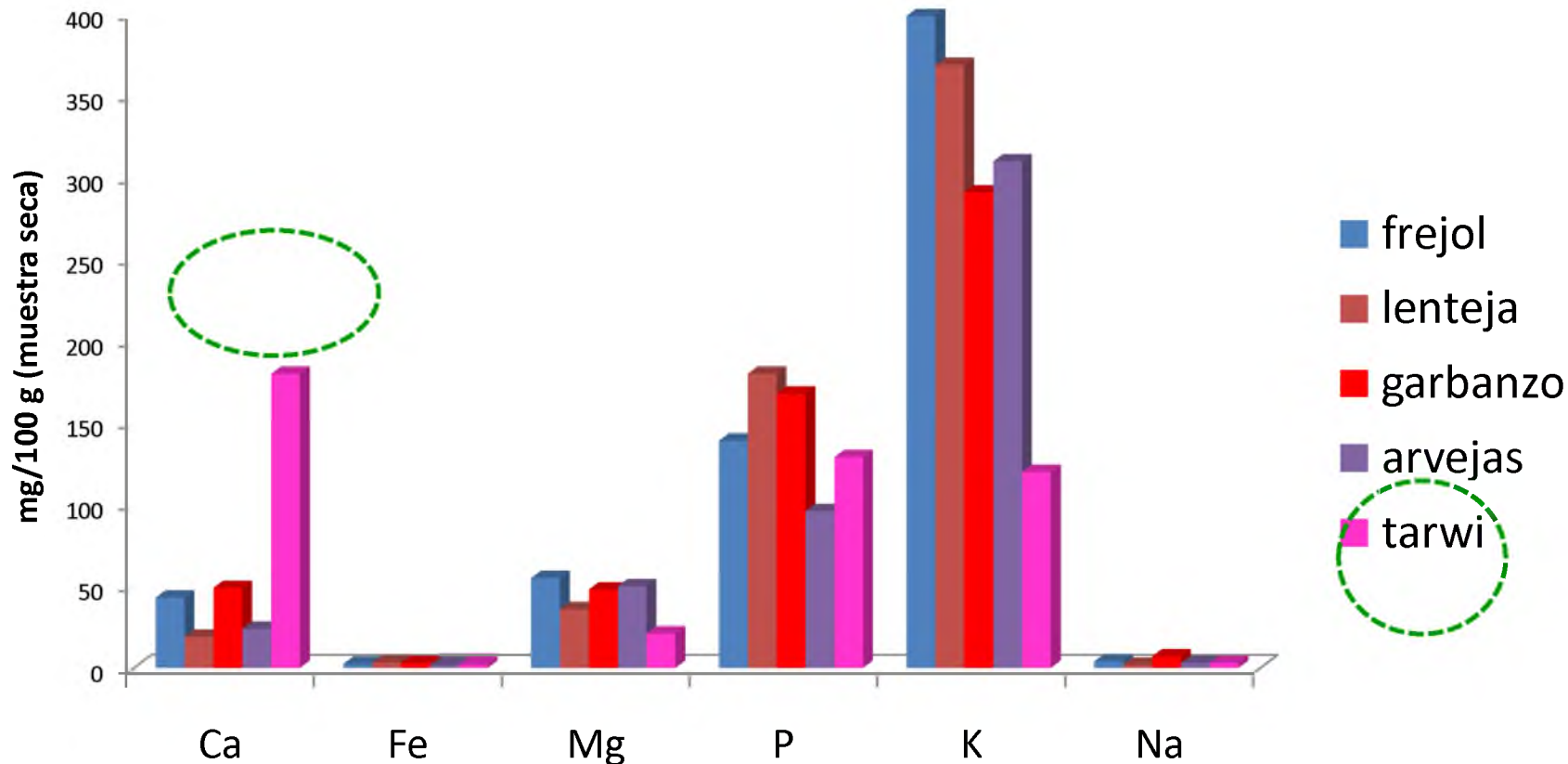


Condiciones basales

El efecto hipocolesterolémico del lupino en ratas, se atribuye en parte, **al contenido de ácidos grasos insaturados**. Estos también pueden sustituir a los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos en el tratamiento de la artritis reumatoide y pueden tener propiedades estimulantes del sistema inmunológico

(Larrañaga y colaboradores, 2005)

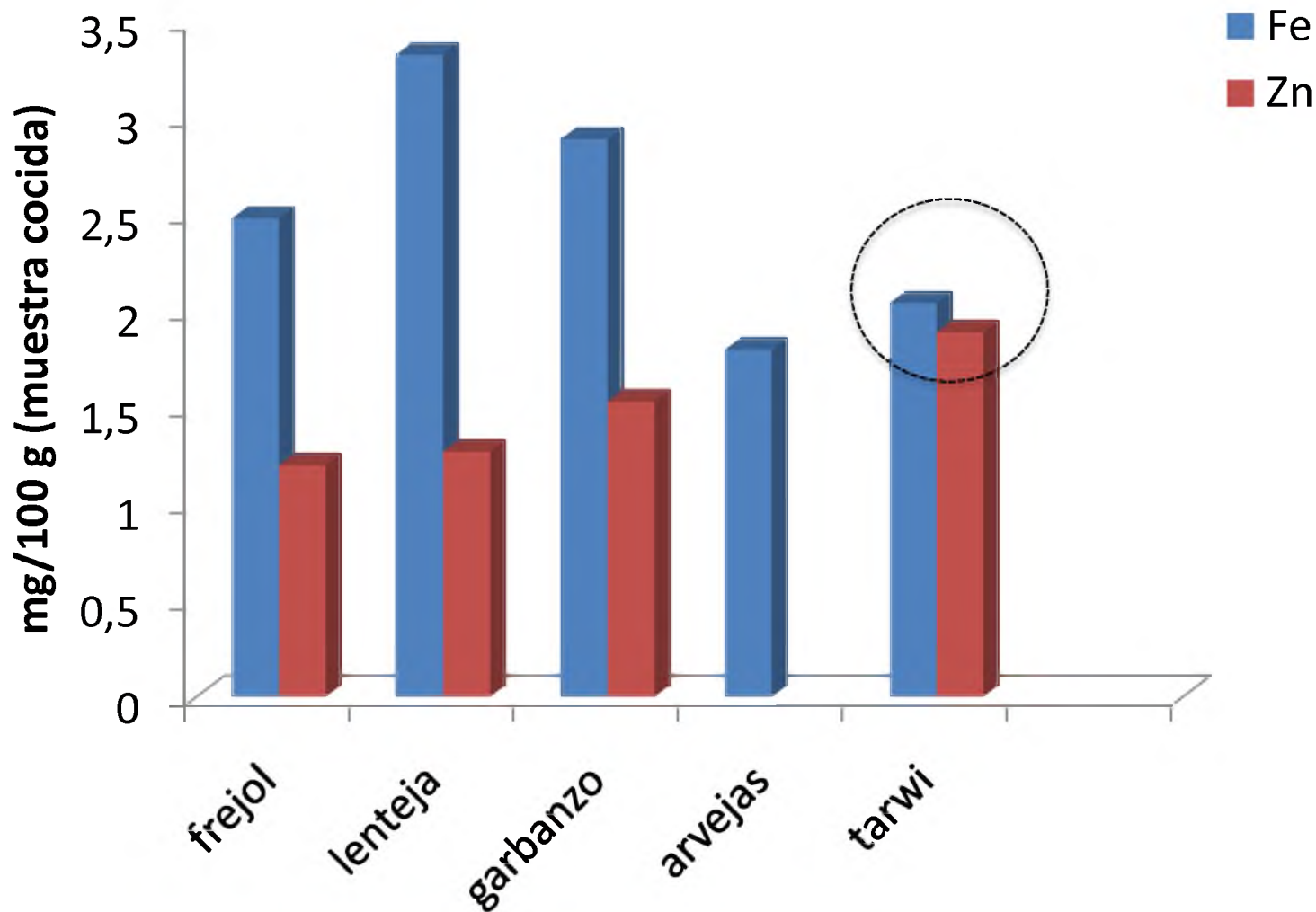
# Contenido de macroelementos



**Buena fuente de minerales: Potasio, fósforo, Calcio**



# Contenido de microelementos



**Buena fuente de minerales: Hierro, Zinc**

# **Minerales importantes para la salud humana: calcio y el hierro**

- **10 gramos de lupino (B.S.) puede aportar, el 46 % de Calcio y el 35 % de Hierro, de la ingesta diaria recomendada**

## CONTENIDO DE ISOFLAVONAS DEL LUPINO (mg/100 g)

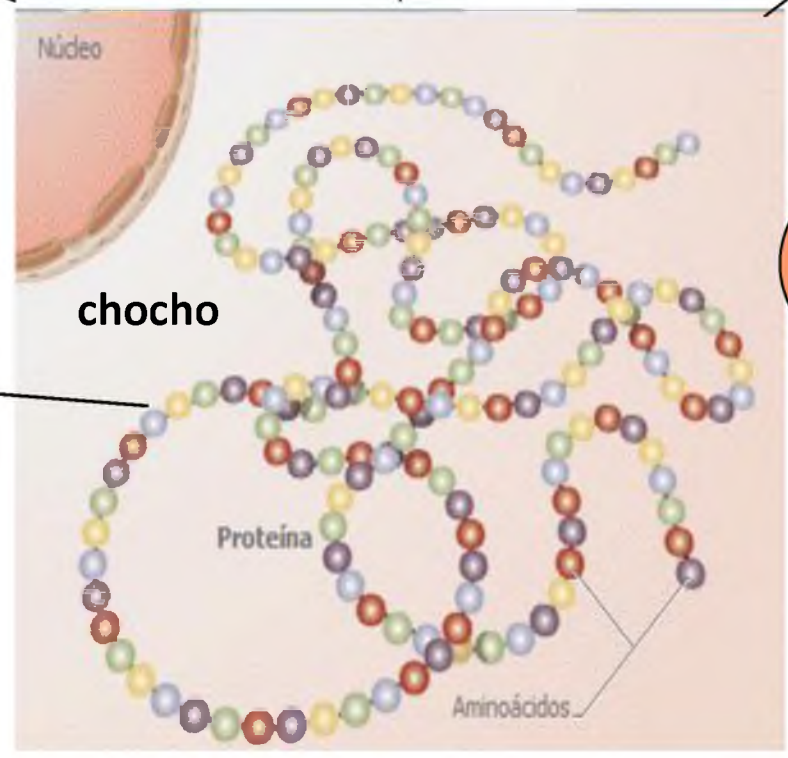
ESPECIE	CONDICIÓN	DAIDZINA	GENISTINA	DAIDZEINA	GENISTEINA	
Lupino	Amargo/A-450	0.642	2,20	1.95	0	
Lupino	Desamargad	2.38	2.92	2.84	2.79	
Soya		59.6	132-145	5.6	6.7	
Frejol			1- 5		0.26- 0.97	

**ALIMENTO DIETÉTICO**

**LIBRE DE GLUTEN  
O PROLAMINA**

**APROPIADO PARA  
CELÍACOS**

**SUBUNIDADES  
DE GLOBULINA  
7S Y 11S**



**Digestibilidad  
Proteica del grano cocido  
92 %**

Puede servir para identificar la proliferación anormal en síndromes de cáncer colorrectal

**EFFECTO  
HIPOCOLESTEROLÉMICO**

**MAYOR VALOR  
ECONÓMICO**

# CONSERVACIÓN

lupino en conserva  
enlatado, en frasco  
de vidrio, en fundas  
de polietileno.



# CONSERVACIÓN

Al granel, sumergido  
en agua, a T.  
ambiente: 4 días

- Al granel, sumergido  
en agua, en  
refrigeración: 30 días

Empacado en fundas de  
polietileno, almacenado  
en refrigeración: 10-  
14 días



# PRODUCTOS DEL LUPINO

- HARINAS, GRITS
- CONCENTRADOS
- AISLADOS
- HIDROLIZADOS
- BEBIDAS, YOGUR, QUESOS
- FERMENTADOS
- TEXTURIZADOS
- ACEITES



# YOGURT Y QUESO UNTABLE, A PARTIR DE LECHE DE LUPINO





# Proceso para la elaboración de leche de Lupino



RECEPCION

Grano fresco: 500 g

MOLIENDA HUMEDA

Relación 1:2

Leche

DOSIFICACION

edulcorante: 85 g  
Estabilizante: 0.16 g  
Saborizante : 3 g  
Proteína hidrolizada:1.65 g

HOMOGENIZACION

1 min. 60°C

PASTEURIZACION

90°C, 5 min.

ENFRIADO

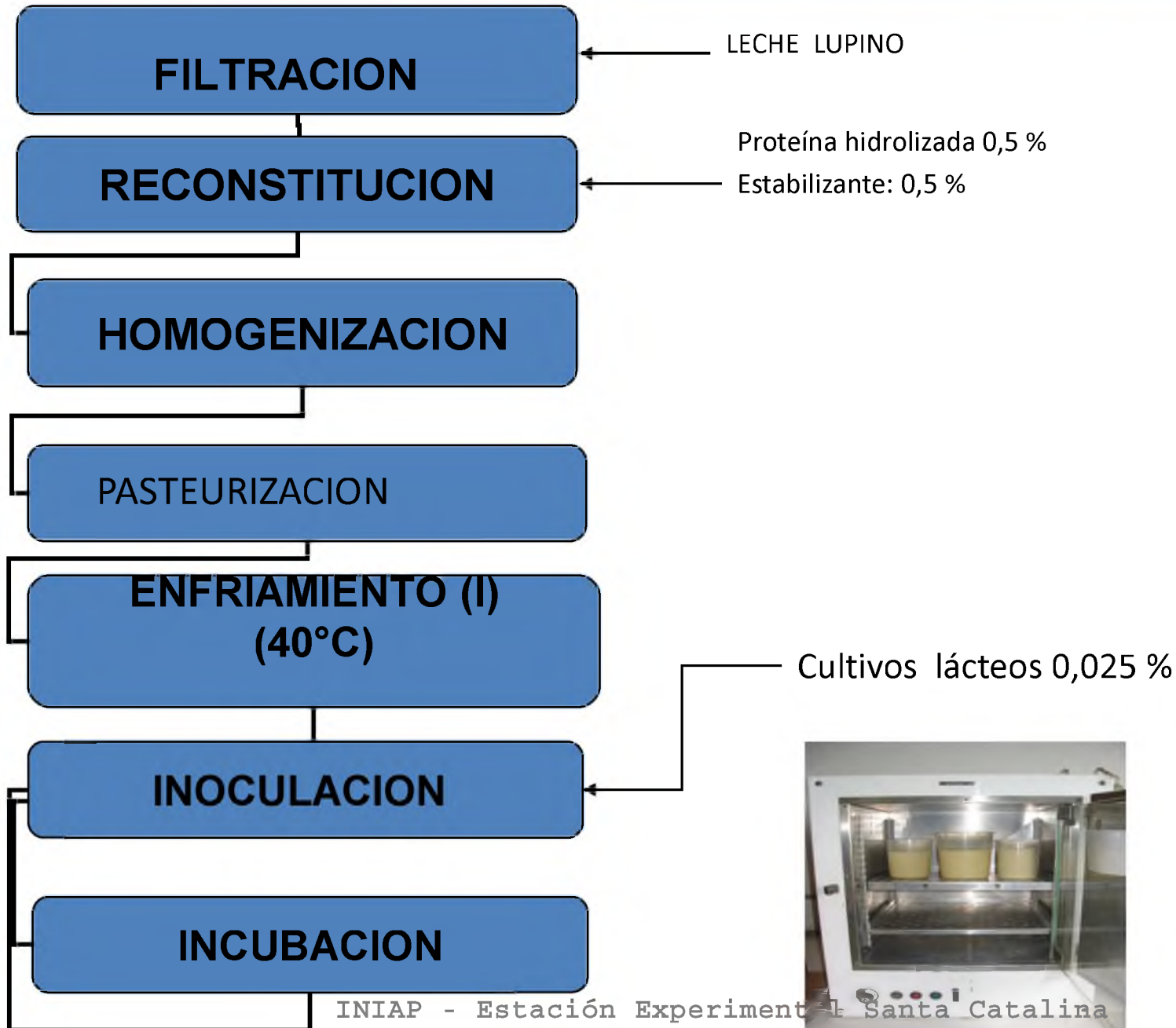
ENVASADO

Rendimiento: 220%

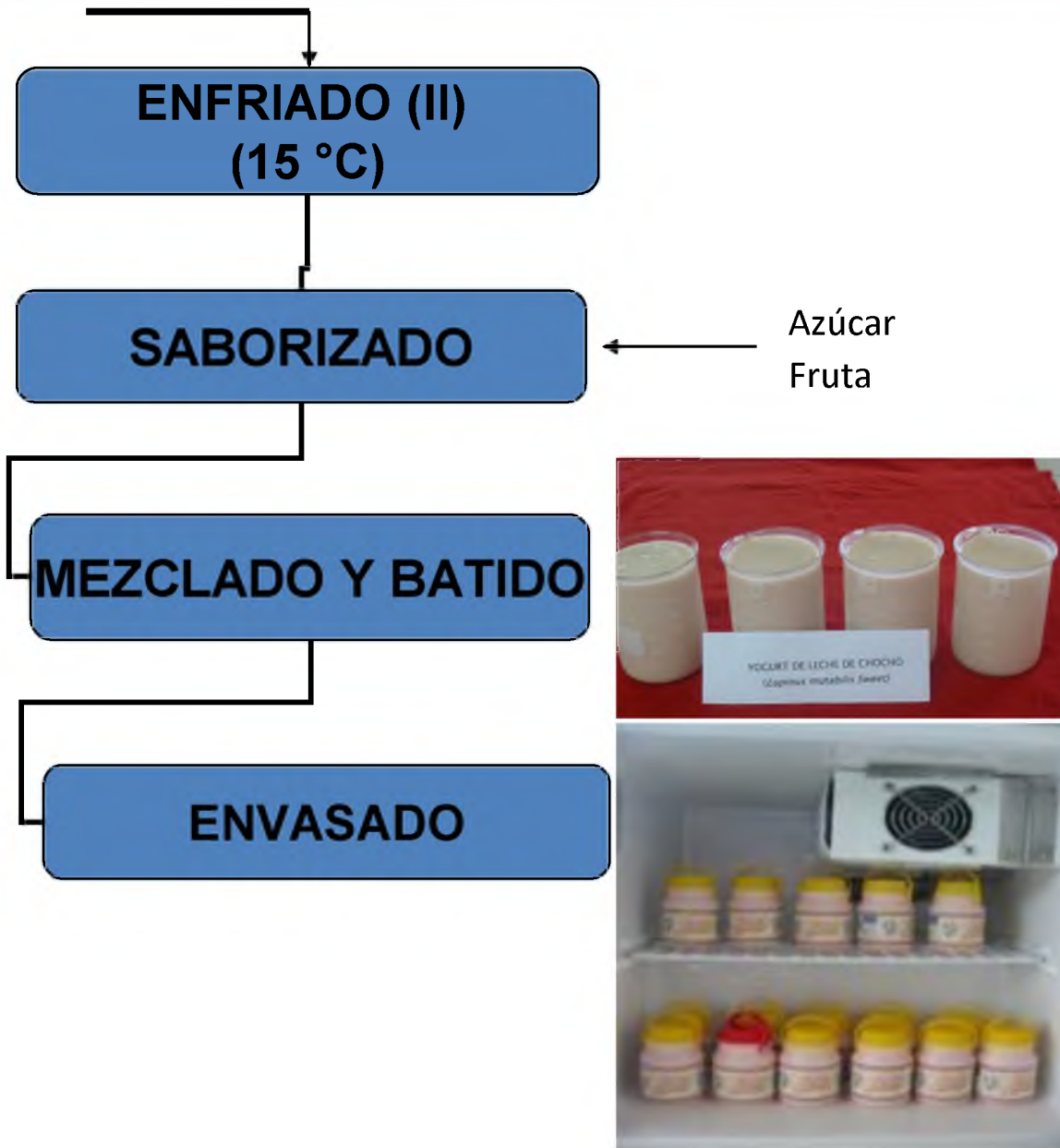
1 kg: 2.2 lt leche.

Torta residual

# ELABORACION DE YOGURT, A PARTIR DE LECHE DE LUPINO



# ELABORACIÓN DE YOGURT, A PARTIR DE LECHE DE CHOCHO





**Rendimiento: 120 %**

**Durabilidad: 24 dias, 8°C**

**Costo producción: \$ 2/litro**

# PROCESO PARA LA ELABORACION DE MANJAR DE LUPINO

1 l, leche lupino



**RECEPCION**

edulcorante: 100 g

Bicarbonato sodio: 0,2 g

Estabilizante 1,5 g



**DOSIFICACION**

**CONCENTRACION**  
(65° Brix)

**ENFRIADO**  
(45° C)

**ENVASADO**

# QUESO, A PARTIR DE LECHE DE LUPINO

Coagulación de la leche y conversión de una dispersión coloidal a un gel conocido como cuajada, y la subsiguiente liberación de agua en forma de suero.



# PROCESO DE ELABORACION DE QUESO UNTABLE



Leche

**CALENTAMIENTO**

45°C

**DOSIFICACION**

Estabilizante  
Proteína hidrolizada  
(2 %)

**MEZCLADO**



**INOCULACION**

← Cultivos Lácteos

**FERMENTACION**  
(20°C, 24 h)

**PRENSADO**



**SABORIZACION (Salmuera)**



# TORTA RESIDUAL



**PROTEINA**  
**46.48 %**



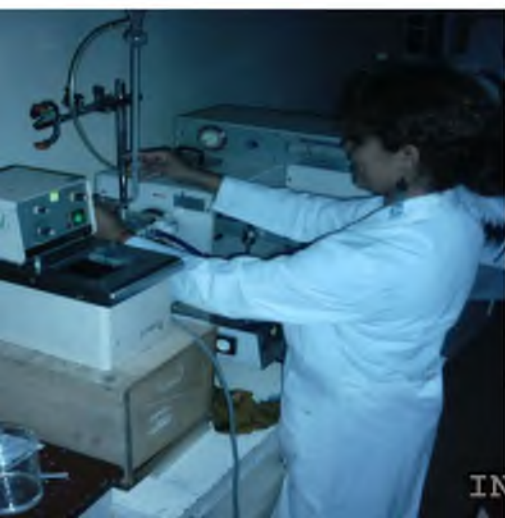
## GRANOLA DE CHOCHO





# Propiedades elásticas de masas ( Farinografía) con incorporación de lupino

TRATAMIENTO	HUMEDAD (%)	PESO (g)	A (%)	D (min)	PI (min)	UI (min)	E (min)	IT (UF)	El (UF)
100% harina de trigo	<b>11,76</b>	<b>48,80</b>	<b>67,00</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>80</b>	<b>250</b>
	11,98	48,90	67,80	17	4	11	7	85	285
75% harina de trigo - 25% masa lupino	14,60	50,30	75,80	20	10	0	10	30	260
	14,58	50,30	74,50	19	10	16	6	40	230
70% harina de trigo - 30 % masa lupino	<b>14,92</b>	<b>50,50</b>	<b>76,40</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>240</b>
	14,86	50,40	76,60	19,5	6	14	8	50	230



A= Absorción de Agua  
 D= Tiempo de amasado  
 E= Estabilidad,  
 IT= índice de tolerancia al amasado  
 El= Elasticidad



## FORMULACION APLICADA PARA LA ELABORACION DE GALLETAS



INGREDIENTES	CANTIDAD (%)
Harina de trigo	50
Masa de Lupino	50
Margarina	5
Sacarosa	24
Polvo de hornear	2,2
Agua	20

Costo de producción: \$ 0,40/paquete de 65 g

# APROVECHAMIENTO DE LA TORTA RESIDUAL



## GALLETAS DE LUPINO



GALLETAS DE CHOCHO (*Lupinus*

# Composición proximal del fideo con incorporación de Lupino

Tratamiento	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	CHO
100% HT- 0% Ch - 35 ml H2O - 3 H - 30°C	15,98	0,47	1,95	2,67	78,58
75% HT- 25 %Ch - 25 ml H2O - 5 H - 40°C	21,60	2,02	3,08	2,69	70,22
70% HT- 30% Ch - 25 ml H2O - 5 H - 40°C	21,25	1,77	3,37	3,1	70,11
Fideo a granel comercial	15,19	0,45	0,24	3,16	80,56

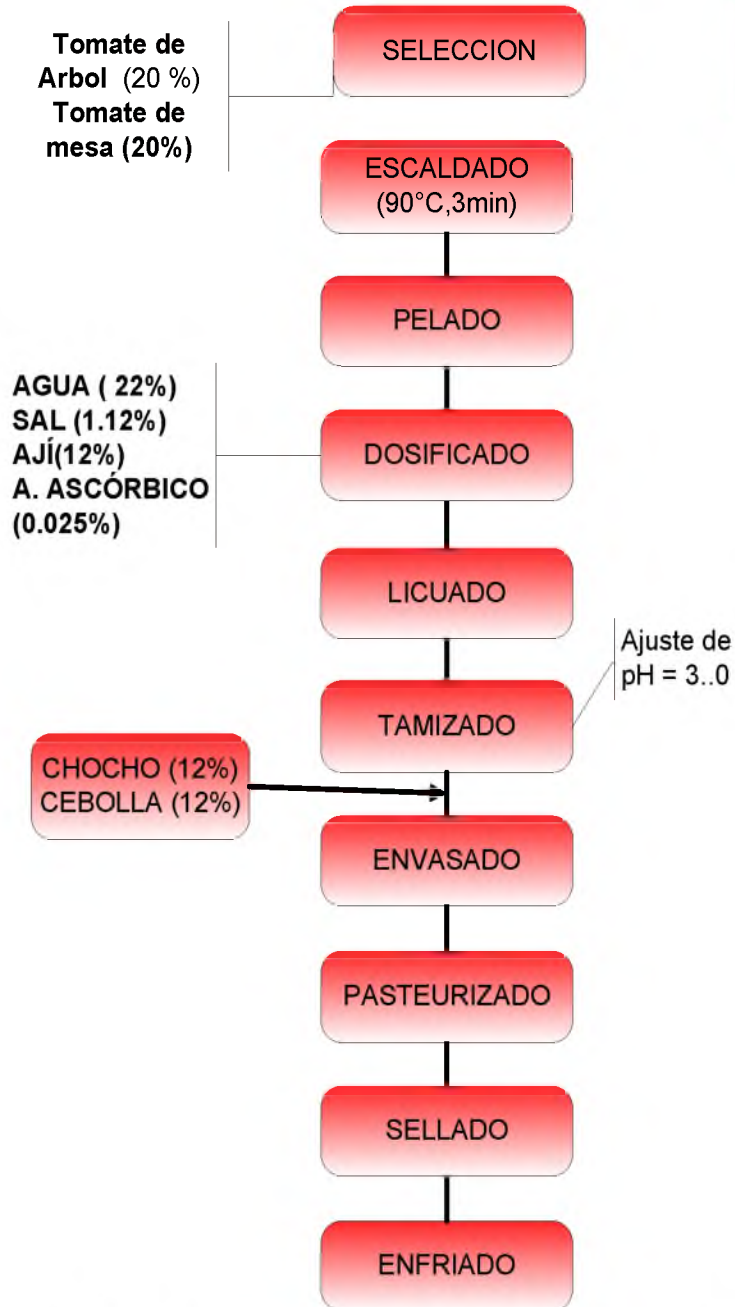




# CONDIMENTO A BASE DE LUPINO CON AJÍ



# Proceso de elaboración



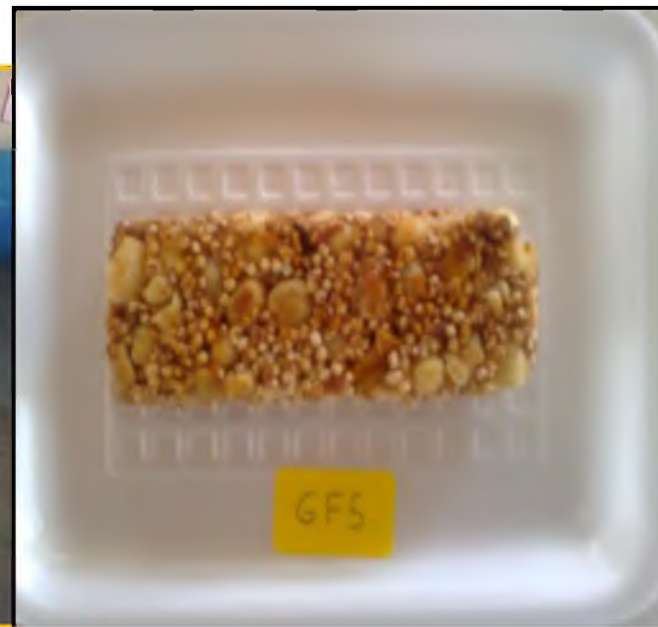
## Composición química

Parámetro	Condimento de Ají con Chocho
Proteína	3,47 %
Grasas	1,08 %
Fibra	1,77 %
Cenizas	1,28%
Sodio	1,34 %
Potasio	0,33%
Hierro	121 ppm
Vitamina A	1494,43UI
Extracto libre de Nitrógeno	4,77%
Sólidos totales	13 %
Acidez (% ácido acético)	0,43%
Acido Ascórbico	280 mg



Durabilidad: 180 días

# UTILIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS, EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS PARA EL DESAYUNO ESCOLAR





# Formulaciones seleccionadas mediante degustaciones con niños en edad escolar

Resultado global de las pruebas de degustación con granolas		
Formulación	Frecuencia de ubicación en el primer rango estadístico	Descripción
F1	15	Extruidos arroz-maíz, cebada expandida, <b>Lupino tostado</b> , (uvilla – zapallo-coco deshidratados), amaranto reventado
F5	12	Extruidos arroz-maíz, quinua expandida, <b>Lupino tostado</b> , (plátano, zapallo, coco deshidratados), amaranto reventado



Formulaciones de mayor agrado: Formulación 1, seguida por las formulaciones 5 y 2.







# RECETARIO

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN PARA CAPACITADORES

# Redescubriendo conocimientos y sabores



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD

SISTEMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

PROYECTO SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA BASADA  
EN LA PRODUCCIÓN SANA DE ALIMENTOS

INIAP - 2012

Estación Experimental Santa Catalina



Esta es leguminosa posee componentes importantes para el ser humano como proteína, fibra dietética y calcio. Investigaciones han comprobado que este grano posee un principio activo: la proteína Gamma conglutin, que reduce la glucosa en la sangre.

## Los chochos son ricos y saludables



### Chocolate con tierra de chochos

#### Inгредиенты

- 500 g. chocolate negro
- 1 R. de mandarina
- 100 g. de chochos tostados
- 100 g. galleta negra
- 100 g. galleta de canela
- Moras y uvas, al gusto

Reducir a polvo las galletas negras y de canela. En la mezcla agregar los chochos tostados y triturar todo junto.

Sobre un plato, hacer un cojón utilizando la mezcla de galletas y chochos. Sobre el cojón colocar una porción de helado de mandarina y bañarla con la cobertura de chocolate (previamente derretido a baño María o en el microondas). Espere hasta que el chocolate esté bien seco y puede adornar el plato con uvas, moras o frutillas.

Receta por: Érika López, estudiante de Gastronomía en la UTE



### Atún con cobertura de chochos

#### Inгредиенты

- 425 g. medallones de atún
- Sal y pimienta al gusto
- 100 g. de chochos tostados
- 190 g. de chulpi
- 1 cda. de aceite de oliva
- 250 g. de habas fritas
- 100 g. de queso

Salpimentar las piezas de atún y sellar en una sartén con aceite de oliva por ambos lados. Pulverizar o triturar los

chochos con el chulpi. Empanizar o colocar la cobertura en los medallones de atún. Introducir en el horno a 120° durante 5 minutos. Para la salsa licuar 500 g de pulpa de maracujá con un poco de agua. Cernir el jugo y poner en una sartén con 125 g de mantequilla. Remover hasta que sea una mezcla homogénea. Decorar al gusto.

Receta por: Érika López, estudiante de Gastronomía de la UTE



Mezcla triturada

**María Belén de la Torre, Redactora**  
mbdelatorre@elcomercio.com

La idea de que el chocho es beneficioso siempre ha estado patente. Pues bien, varias publicaciones del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap) y del Centro de Investigación Traslacional de la UDLA, demuestran que, en efecto, el chocho es un superalimento.

Según un informe sobre la Variedad de Chocho INIAP 450 Andino (la más abundante y la más popular que se consume en Ecuador), el chocho es una leguminosa andina muy importante para mejorar la nutrición de la población.

El chocho tiene entre el 41 y 52% de proteína (es el grano más rico en este nutriente y puede sustituir a la carne y a la leche). El contenido de fibra es la entre 8 a 10%.

El mineral predominante en el chocho es el calcio, con una concentración de 104,04 mg/100 g y en

Importancia le sigue el fósforo con una concentración de 0,43%.

El doctor Manuel Baldeón, director del Centro de Investigación Traslacional de la UDLA, señala que mediante la investigación que se realiza en el laboratorio de este centro, y con el apoyo de varias universidades de Estados Unidos, se ha determinado que el chocho es una leguminosa que permite tratar enfermedades crónicas como la diabetes tipo II o dislipidemia.

Baldeón cuenta que en Ecuador se lleva algunos años una investigación que se inició en Europa, y que apunta a buscar principios activos para tratar la diabetes.

Baldeón, junto con otros colaboradores, ha publicado artículos científicos en revistas europeas en los que se señala que los países en vías de desarrollo están sufriendo una epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles con costos socioeconómicos grandes.

para la salud podría contribuir a solucionar estos problemas".

Un dato importante que arrojan las investigaciones es que el consumo de leguminosas ricas en proteínas como el *Lupinus mutabilis* (chochos) disminuye las concentraciones de glucosa e insulina en la sangre de animales y humanos.

En las últimas décadas, la diabetes ha sido la primera causa de mortalidad en Ecuador, según datos del INEC, y el tratamiento para esta enfermedad resulta muy caro, añade el investigador.

"Cuando se tiene un alimento con un principio activo que puede combatir esa enfermedad, mucha más gente podría tener acceso a un tratamiento".

Estas investigaciones han contado con voluntarios sanos y también con pacientes con diabetes. Los voluntarios han sido reclutados en la Unidad de Salud del Patronato del Norte y el tratamiento ha sido en base al chocho deshidratado y molido.

do por la ingeniera Elena Villacrés, del Departamento de Nutrición y Calidad del Iniap.

Actualmente, en el Centro de Investigación Traslacional de la UDLA se lleva a cabo un estudio clínico para comprobar que el consumo de chochos a largo plazo sirve también como tratamiento para prevenir esta enfermedad.

Un grupo de investigadores italianos y también de Chile han identificado que en las variedades de chocho existe una proteína denominada Gamma conglutin.

Esta proteína podría ser la que permite bajar la glucosa de la sangre. Baldeón señala que "nosotros estamos estudiando la Gamma conglutin en las variedades andinas y hemos identificado que sí existe en nuestras variedades".

La ingeniera Villacrés añade que el calcio es tan importante que el cuerpo humano que cumple varias funciones participa en la regulación de la sangre, en la coagulación, en la actividad muscular, en el sistema inmunológico, en el sistema nervioso,

la contracción y la relajación musculares, en la mineralización de los tejidos duros: dientes y huesos.

Para Villacrés, el calcio se localiza principalmente en la cáscara del grano, por lo que recomienda consumirlo sin pelar.

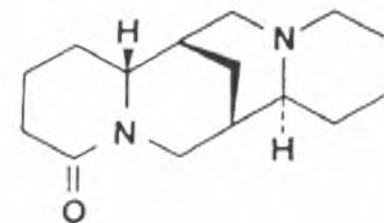
Villacrés también señala que el chocho, al ser tan rico en proteínas, permite que los tejidos de nuestro cuerpo se desarrollen y crezcan.

Asimismo, las proteínas cumplen una importante función energética y reguladora.

Érika López, Ramiro Benavides y Diego Cajal, estudiantes de la carrera de Gastronomía de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), señalan que con este conocido grano se puede preparar una gran variedad de platos.

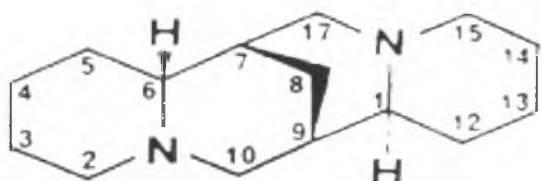
Aunque se lo come con tostado o en cebiche, no es la única manera de prepararlo. Solamente es necesario un poco de imaginación para disfrutar del sabor y, sobre todo, del poder nutritivo de este grano

El alto contenido de alcaloides quinolizidínicos (2.6 a 4.2 %) en el grano, limita su amplia y directa utilización en la alimentación

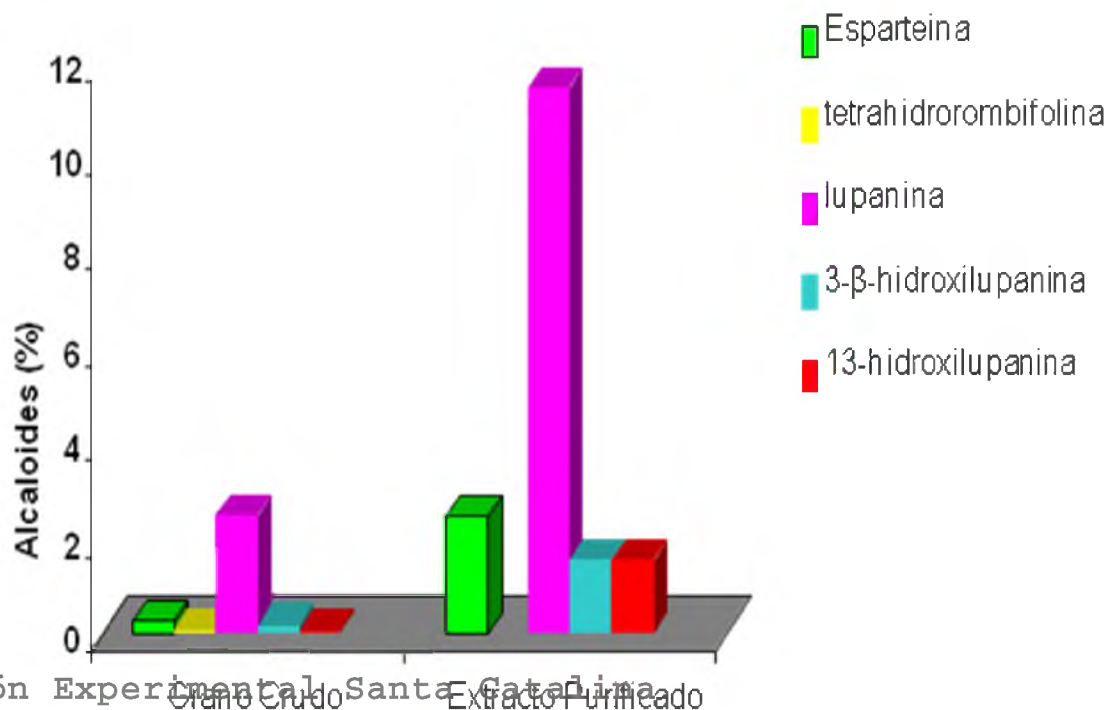


LUPANINE

Reducción: Vía genética o mediante procesamiento tecnológico



SPARTEINE







# PROCESAMIENTO ARTESANAL

## Análisis microbiológico del chocho desamargado en forma técnica y tradicional

	Forma técnica	Forma tradicional
Aerobios totales (UFC/g)	$18 \times 10^2$	$3.6 \times 10^8$
Coliformes totales (NMP/g)	10	$4.6 \times 10^6$
Hongos y levaduras (UFC/g)	0	10
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	presencia
<i>E. Coli</i> 0157 HT	Ausencia	Ausencia



# PROCESAMIENTO A NIVEL PILOTO

CAPACIDAD: 300 kg/semana (1.2 t/mes)

REQUERIMIENTO DE AGUA: 63 m<sup>3</sup>/t



# COCCION

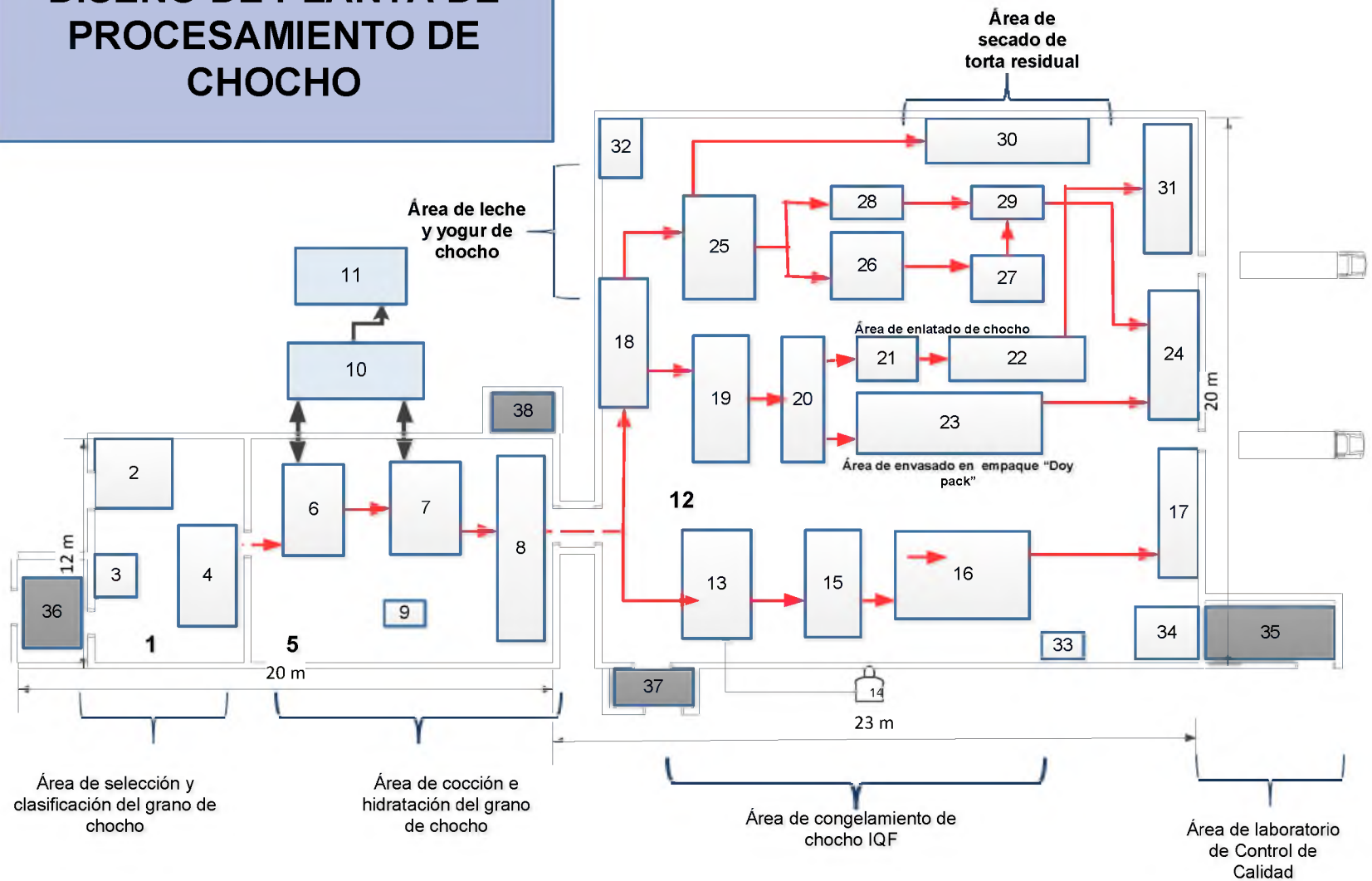
- Tiempo: 2 cocciones de 30 min. (cambio cada 6 h)
- Eliminación alcaloides: 1.63%



**Marmita: 2 cocciones de 10 minutos**

# PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL

## DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CHOCHO



# NORMA NTE INEN 2389

## GRANO AMARGO DE LUPINO

### 1. OBJETO

1.1 Establece los requisitos de calidad que debe cumplir el grano de lupino para su comercialización.

### 2. ALCANCE

2.1 Aplicable al grano de producción nacional e importada

2.2 No aplicable al grano de lupino destinado a la reproducción o siembra.

# NORMA NTE INEN 2390

## GRANO DESAMARGADO DE LUPINO

### 1. OBJETO

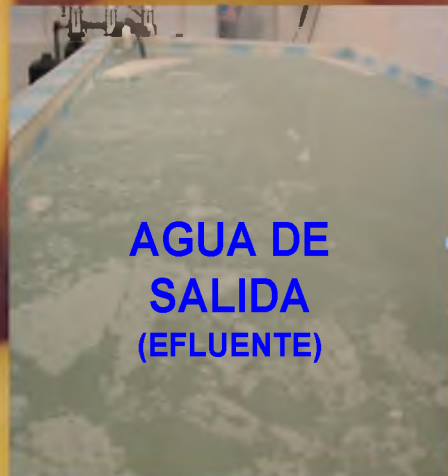
1.1 Establece los requisitos de calidad que debe cumplir el grano de lupino para su comercialización.

### 2. ALCANCE

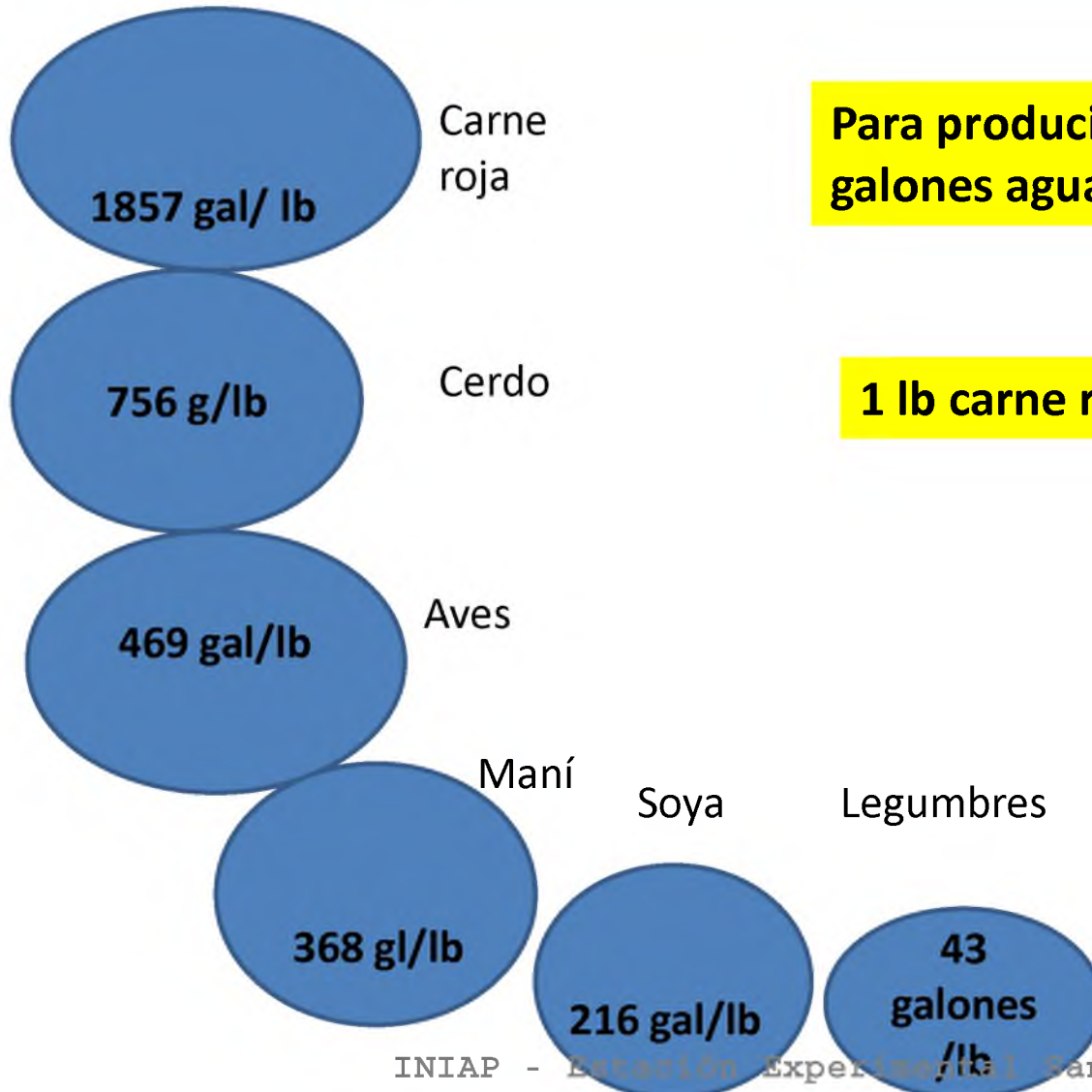
2.1 Aplicable al grano de producción nacional e importada

2.2 No aplicable al grano de lupino destinado a la reproducción o siembra.

# RECIRCULACIÓN DEL AGUA, DURANTE EL DESAMARGADO DEL LUPINO

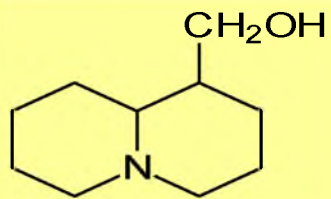


# HUELLA HÍDRICA

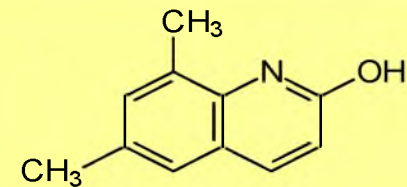


Para producir 1 lb de leguminosa, 43 galones agua

1 lb carne roja, 1857 galones agua

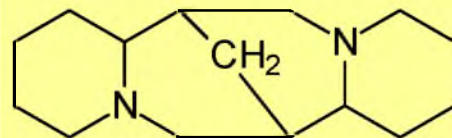


Lupanina

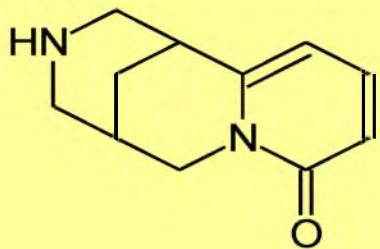


Citolina

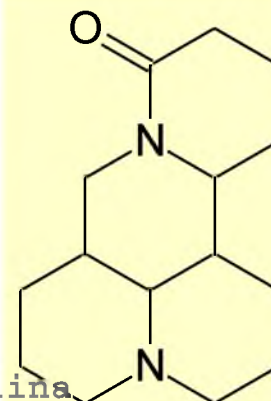
## EVALUACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL EXTRACTO ACUOSO DE ALCALOIDES



Esparteina



Citisina



Matrina





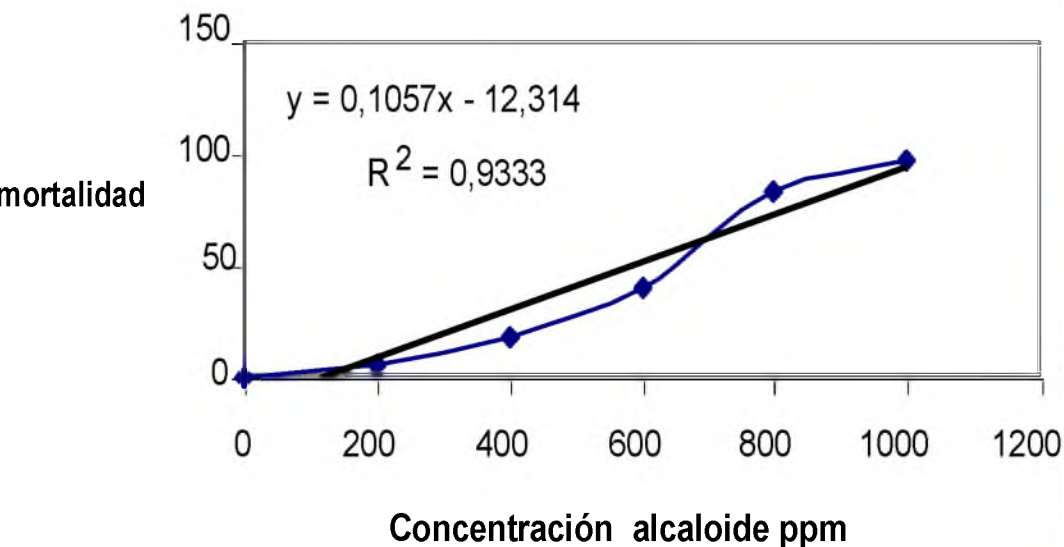
$$y = 0.0933X + 5.7866$$

El cambio de 1 ppm en la concentración de alcaloides produce la muerte del 5.8% de artemias expuestas

La concentración de alcaloides capaz de producir la muerte del 50% de la población de artemias expuestas fue 473.88 ppm



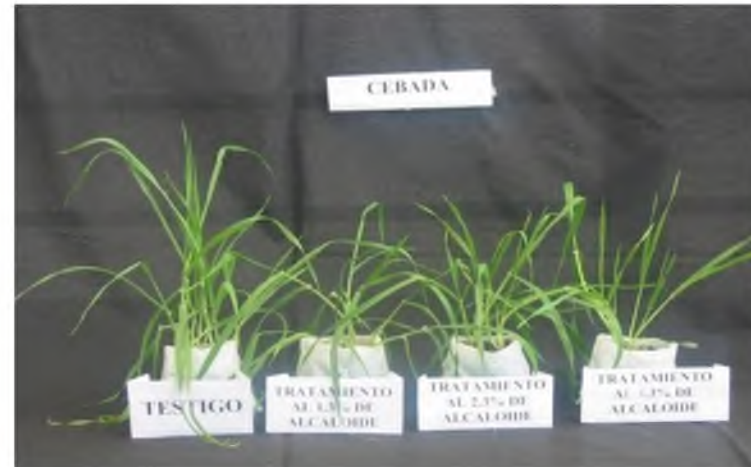
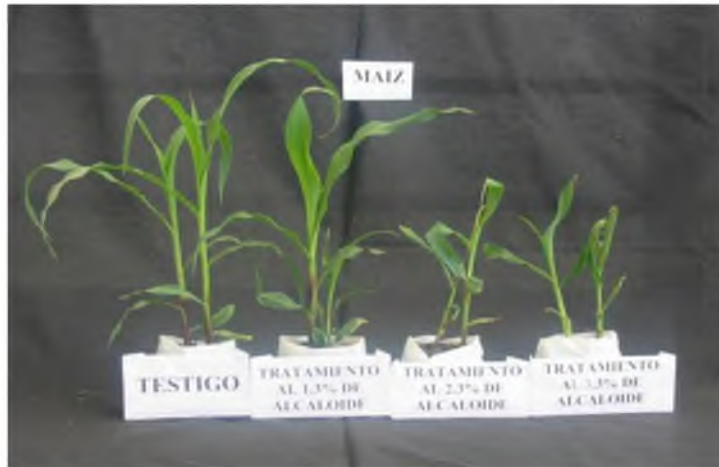
# Determinación de LD50 para los alcaloides quinolizidínicos, con alevines de trucha *Salmo gairdnerii*



LD50: 589.54 ppm

Esta dosis afectó indistintamente a truchas de 2, 4 y 6 meses se edad

# Ensayos de germinación en semilleros

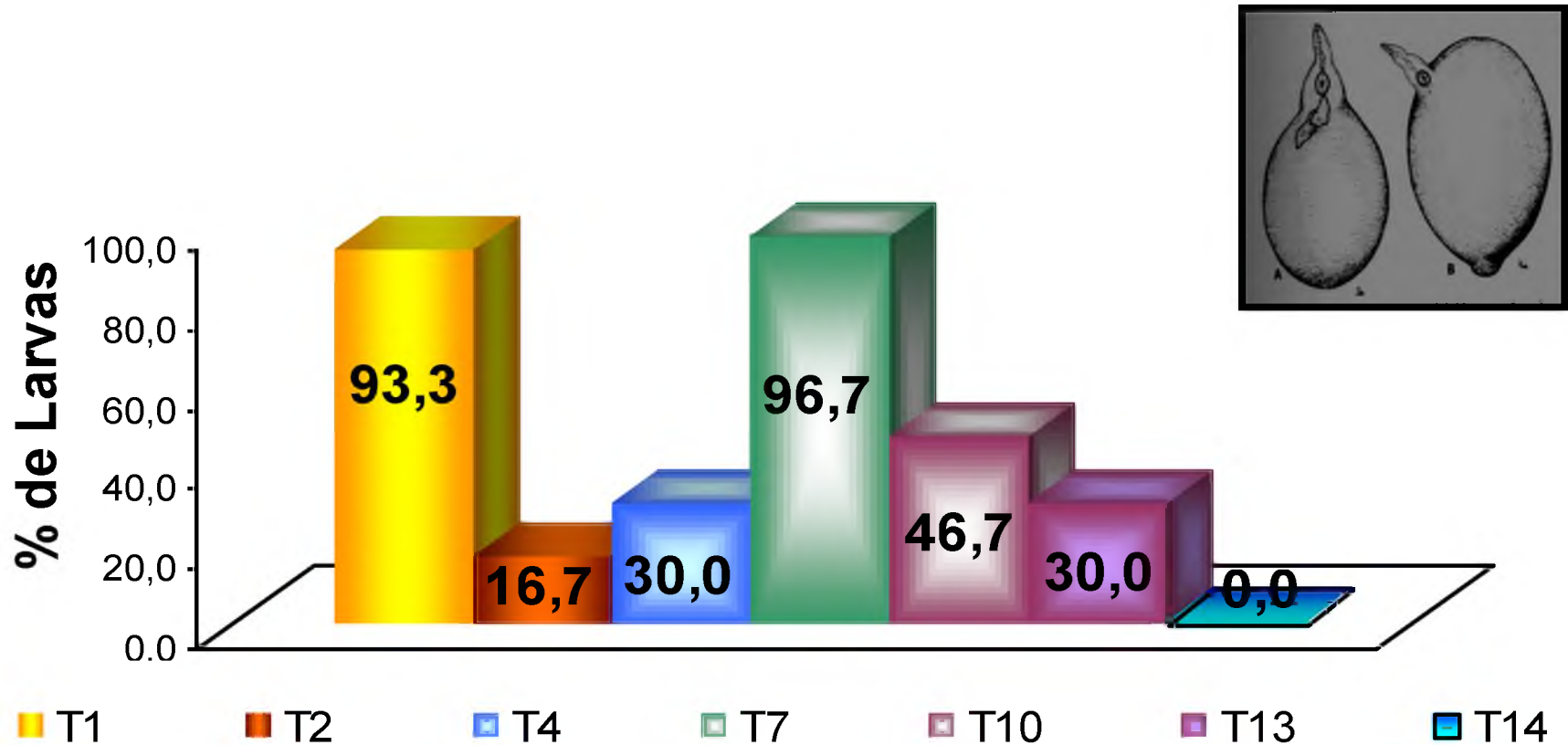


Las soluciones acuosas de alcaloides no inhibieron la capacidad germinativa de las semillas



Sin embargo, el tamaño de las plantas disminuyó en función de la concentración de alcaloides

# MORTALIDAD DE *Meloidogyne incognita*



T1 alcaloides del chocho al 100%  
T4 saponina de la quinua al 100%  
T10 extracto de asnayuyo al 100%

T2 alcaloides del chocho al 50%  
T7 isotiocianatos de la mashua al 100%  
T13 Carbofuran 100 ppm (testigo 1)  
T14 Agua (testigo2)

# PROPIEDADES FUNGISTATICAS DEL EXTRACTO ALCALOIDAL DEL CHOCHO

Retarda el desarrollo del hongo *Penicillium digitatum*

Apariencia del borojón después de 15 días de almacenamiento en cámara de maduración (HR 50 %, 17°C )



Sin aplicación de extracto alcaloidal



Con un recubrimiento alcaloidal (7 %)

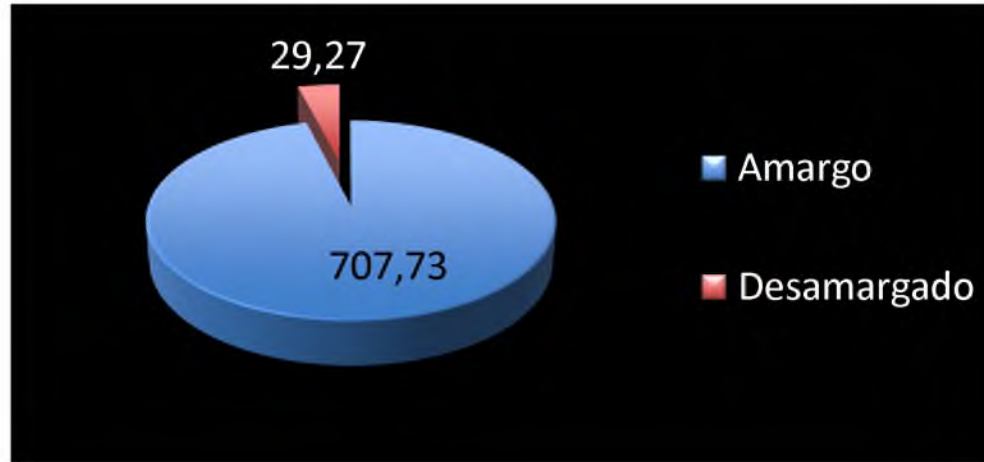
## PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS ALCALOIDES DEL CHOCHO

*(Lupinus mutabilis Sweet)*



**E. Villacrés , E. Peralta , L. Cuadrado, J. Revelo, S. Abdo, R. Aldaz**  
Quito-Ecuador  
2009

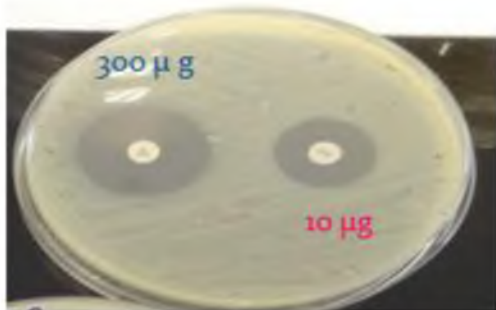
Capacidad antioxidante uM trolox Eq/g



## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE EXTRACTOS DE LUPINO

Los principios activos existentes en las plantas, además de ser más complejos que los sintéticos, actúan de manera combinada, resultando difícil para los gérmenes patógenos desarrollar resistencia

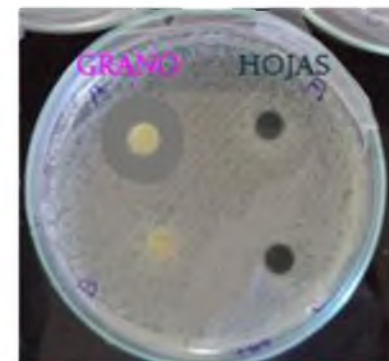
# EXTRACTOS de VARIOS COMPONENTES DE LA PLANTA DE LUPINO



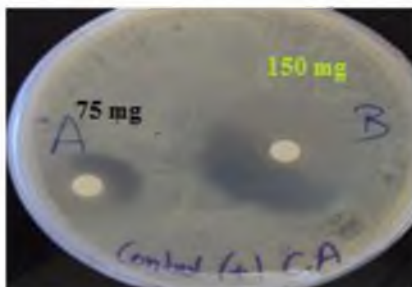
Control positivo: *Estreptomicina*



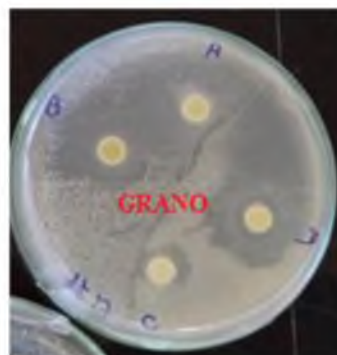
*Staphylococcus aureus* ATCC 25923



*Escherichia coli* ATCC 9637



Control positivo: *fluconazol*



*Saccharomyces* ATCC 2601



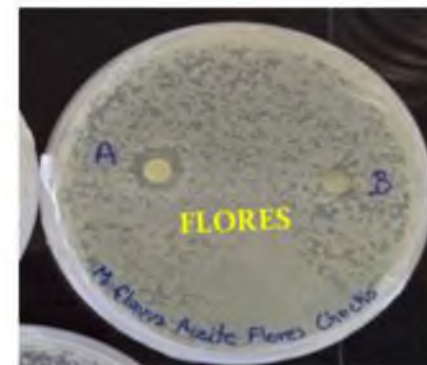
*Saccharomyces* ATCC 2601



*Escherichia coli* ATCC 9637



*Candida albicans* ATCC 10251



*Micrococcus flavus* ATCC 14452



## ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA: Concentración mínima inhibitoria de extractos lipídicos del Lupino

CLSI M02-A11 (2012)

Especies vegetales		Concentración (V/V)	Bacteria	O.D (1ra. lectura)	O.D (2da. lectura)
Chocho	Hojas	40%	<i>S. aureus</i>	0,94	0,55
	Flores	50%		0,45	0,44
	Hojas	50%	<i>K. pneumoniae</i>	0,76	0,66
	Hojas	50%	<i>M. flavus</i>	0,43	0,39
	Flores	50%		0,84	0,63

# ACTIVIDAD ANTIMICÓTICA

## CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MÍNIMA DE EXTRACTOS LIPIDÍCOS DEL CHOCHO

Especies vegetales		Concent. (V/V)	Microorganismo	O.D (1ra. lectura)	O.D (2da. lectura)
Chocho	Grano	INIAP-450	<i>C. albicans</i>	0,27	0,19
	Hojas	Criollo		0,51	0,43
	Flores			0,84	0,63
	Hojas		<i>S. cerevisiae</i>	0,52	0,49

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE EXTRACTOS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Swartz), QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) Y SANGORACHE (*Amaranthus hybridus* L.)**

Lourdes Cuadrado<sup>1\*</sup>  
 Elena Villacré<sup>2</sup>  
 Anita Ríos<sup>1</sup>  
 María Belén Queta<sup>1</sup>  
 Javier Álvarez<sup>1</sup>

ISBN: 978942728272-EPN  
 Como materia publicación:  
 Cuadrado, L., Villacré, E., Ríos, A., Queta, M., Álvarez, J. 2015. Actividad antimicrobiana de extractos de Chocho (*Lupinus mutabilis* Swartz), Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), Amarantho (*Amaranthus caudatus* L.) y Sangorache (*Amaranthus hybridus* L.) sobre el micro-organismo *Candida albicans* y *Saccharomyces cerevisiae*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cuzco. Facultad de Ciencias de la Salud e Ingeniería. Universidad Tecnológica de Chimbote. Departamento de Ingeniería Química de Alimentos. ESCUELA EXPERIMENTAL SANTA CATALINA. Instituto Agrario de Investigación y Desarrollo Agropecuario. 110 p. (Q.04). 11-46 p.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Cuzco, Perú. <sup>2</sup> Instituto Agrario de Investigación y Desarrollo Agropecuario. 2015. Departamento de Ingeniería y Tecnología de Alimentos.

Nivel de inhibición: intermedio

# DIAGRAMA DEL ENSAYO PRELIMINAR DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LOS ACEITES FIJOS DE CHOCHOS EN ANIMALES DE EXPERIMENTACION

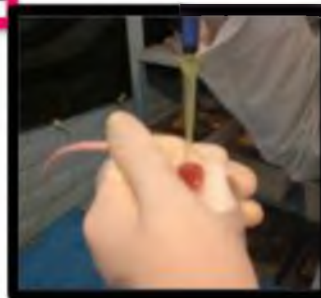
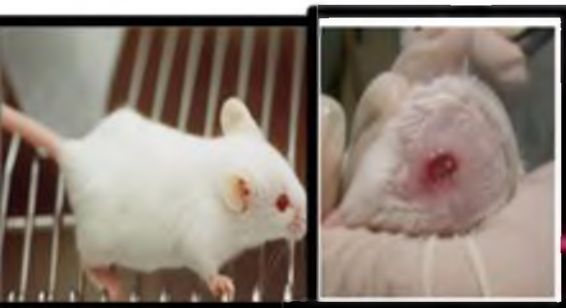
EL TEST DE CICATRIZACION SEGÚN el modelo Howes y col, se basa en la adición de fuerza de tensión (en gramos) necesarios para abrir una herida de 1 cm de longitud producida en el lomo del ratón



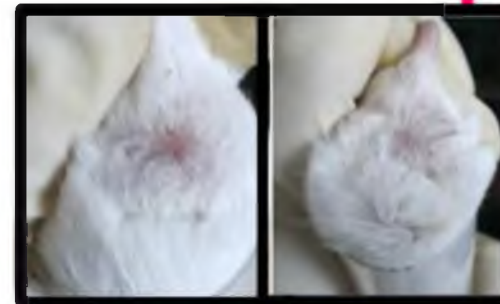
SELECCIÓN DE RATONES DE LA CEPA BALB, DE PESO 25-30 g, PROVENIENTES DEL BIOTERIO DE LA UNACH



SE ANESTESIARON PREVIO A LA DEPILACION Y POSTERIOR INCISION DE LAS HERIDAS DE 1 cm DE LONGITUD EN EL TERCIO INFERIOR DEL LOMO

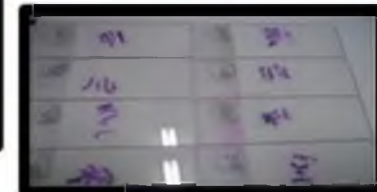


APLICACIÓN DE 10  $\mu$ l DE ACEITE SOBRE LAS HERIDAS



EVALUACION DEL PROCESO DE CICATRIZACION

ANALISIS HISTOLOGICO DE LOS TEJIDOS



# PRODUCTOS DESARROLLADOS

## GEL CON PROPIEDADES CICATRIZANTES



## GEL ANTIBACERIANO

## POR QUÉ FOMENTAR LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE LUPINO?

- Contribuye a la sostenibilidad del planeta y a mitigar el cambio climático
- Aumenta la fertilidad del suelo donde crecen , al fijar el nitrógeno del aire
- El grano amargo se puede almacenar durante varios meses y años, sin afectar su viabilidad y componentes nutricionales, reduce la probabilidad de desperdicio alimentario por parte de los consumidores.

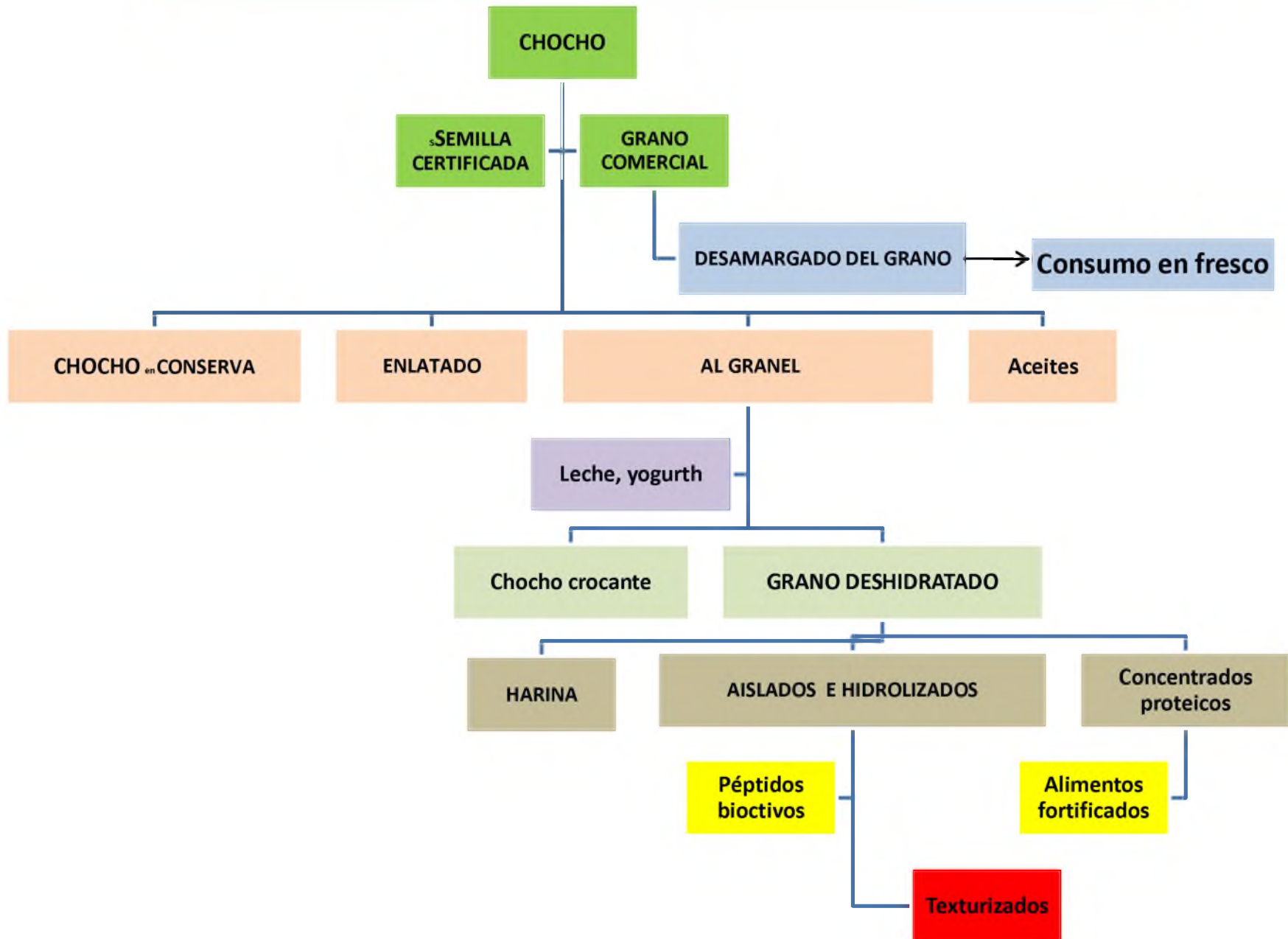
## POR QUÉ FOMENTAR LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE LUPINO?

- Contienen menos purinas
- Se eliminan mejor los residuos de su metabolismo
- El tipo de grasas es insaturado
- No contienen colesterol
- Contiene fibra dietética
- Sobrecarga menos el hígado y los riñones
- Fácil de digerir
- Ideal para dietas bajas en calorías
- Es más barato para nuestra economía y la del planeta

# TASA DE CONVERSIÓN



# APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL CHOCHO







# GRACIAS

[elena.villacres@iniap.gob.ec](mailto:elena.villacres@iniap.gob.ec)

